

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

по научной специальности 4.3.5. Биотехнология пищевых продуктов и
биологически активных веществ

Ставрополь, 2024

Введение

Программа кандидатского экзамена по научной специальности 4.3.5. Биотехнология пищевых продуктов и биологически активных веществ разработана для аспирантов и соискателей. Освоение программы кандидатского экзамена по научной специальности 4.3.5. Биотехнология пищевых продуктов и биологически активных веществ и последующая сдача экзамена являются обязательными для каждого соискателя ученой степени кандидата наук, позволяя соблюсти единый минимум требований к уровню знаний в области пищевых систем. Аспирант подтверждает степень освоения подготовкой и защитой реферата. Без сдачи рефератов аспирант (соискатель) не допускается к кандидатскому экзамену.

Порядок сдачи кандидатского экзамена по научной специальности 4.3.5. Биотехнология пищевых продуктов и биологически активных веществ

Порядок организации приема кандидатских экзаменов определяется соответствующими нормативными документами и предусматривает обязательное написание реферата по соответствующей научной специальности. Цель экзамена – установить глубину профессиональных и научных знаний аспиранта или соискателя ученой степени. В экзаменационный билет включаются 3 вопроса. Для подготовки по билету отводится 45 минут. При подготовке к ответу аспиранту или соискателю предоставляется право пользования программой кандидатского экзамена.

Подготовка реферата по научной специальности

Отдельным этапом является подготовка аспирантом или соискателем реферата по научной специальности. Аспирант на базе самостоятельного изучения материала готовит реферат по научной специальности, соответствующей направлению его научного исследования. Проверку подготовленного реферата проводит научный руководитель. При наличии оценки «зачтено» по реферату аспирант или соискатель допускается к сдаче кандидатского экзамена.

Критерии оценивания

Оценка «отлично» выставляется аспиранту, если он глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материалы монографий и периодической научной литературы, правильно обосновывает принятое решение. Оценка «хорошо» выставляется аспиранту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике. Оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, не может увязывать теорию с практикой.

Содержание программы

Раздел 1. Теоретические основы пищевой биотехнологии.

История, современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии. Объекты биотехнологии; ткани, клетка, биополимеры; биологические процессы и системы их регуляции. Строение и разновидности клеток: эукариоты и прокариоты. Химический состав. Характеристика клеточных органелл. Клеточная мембрана, механизм транспорта веществ. Метаболизм клетки: обмен белков, липидов, углеводов; обмен энергии. Генетическое строение клеток. Биосинтез веществ и энергии.

Микроорганизмы, их распространение, значение в пищевой биотехнологии. Генетика и физиология микроорганизмов.

Общие закономерности метаболизма микроорганизмов; механизмы регуляции метаболизма на ферментном и генном уровнях. Кинетика роста микроорганизмов, методы культивирования, регулирование и оптимизация культивирования. Факторы регулирования микробного синтеза: активации, ингибирования.

Штаммы-продуценты микробиологической продукции. Особенности сырья для питательных сред микроорганизмов. Направленное изменение свойств промышленных штаммов микроорганизмов на основе методов генной и клеточной инженерии. Использование бактериальных и грибных культур микроорганизмов в биотехнологии пищевых продуктов. Строение и химический состав дрожжевой клетки. Дрожжи как продуценты целевых продуктов биотехнологии. Применение дрожжей в биотехнологии пищевых продуктов.

Направленный синтез нутриентов и пищевых БАВ: органических кислот, аминокислот и белков, спиртов, витаминов, липидов, антиоксидантов и консервантов. Антибиотики и антибиотикоподобные вещества.

Асептика на основных стадиях типового биотехнологического производства: выращивание микроорганизмов, физико-химические методы выделения и очистки целевых продуктов.

Основы технологии получения ферментов микробного происхождения. Продуценты протеаз, амилаз, целлюлаз, гемицеллюлаз пектиназ и других ферментов, используемых в пищевой промышленности.

Условия биосинтеза ферментов при твердофазном и глубинном способе культивирования. Этапы получения микробных ферментных препаратов: от культивирования до получения готовых форм продуктов.

Получение очищенных форм ферментов методом диализа, электродиализа, микро- и ультрафильтрации, гель-хроматографии. Получение и использование в пищевой промышленности иммобилизованных ферментов.

Общая характеристика сырьевых ресурсов пищевой биотехнологии растительного, животного и микробного происхождения.

Инженерная энзимология. Химическая природа, строение ферментов, классификация. Активный центр ферментов. Механизм действия и кинетика ферментативного катализа. Активаторы и ингибиторы. Влияние физико-химических факторов на активность ферментов.

Генетическая инженерия. Общая характеристика генома клетки. Рекомбинация генов. Клонирование генов. Трансгенные растения и животные: аспекты получения и использования в пищевых системах.

Понятие бионанотехнологии и перспективы их использования в пищевой биотехнологии.

Раздел 2. Химия пищи.

Пищевое сырье как многокомпонентная, полифункциональная, биологически активная система. Основные виды пищевого сырья, его состав, биотехнологический и биогенный потенциал.

Роль белков в питании. Важнейшие функции белков. Нормы потребления белка. Белково-калорийная недостаточность и ее последствия. Пищевые аллергии. Пищевая и биологическая ценность белков. Строение пептидов и белков. Основные функции пептидов. Белки пищевого сырья, их основные компоненты и биологическая ценность. Методы количественного определения белков.

Углеводы. Классификация. Физиологическое значение углеводов в организме. Усвояемые и неусвояемые углеводы. Пищевые волокна, сырьевые источники, нормы потребления. Основные компоненты пищевых волокон, строение, свойства и роль в пищеварении и в пищевой биотехнологии. Физико-химические свойства пищевых волокон. Углеводы в сырье и пищевых продуктах. Их структурно-функционально-технологические свойства. Методы анализа углеводов в сырье и пищевых продуктах.

Липиды. Физиологическая роль липидов в организме. Простые и сложные липиды. Основные источники липидов в питании. Липиды сырья и

пищевых продуктов. Пищевая ценность; жирнокислотный состав; эссенциальные жирные кислоты. Методы выделения и анализа липидов сырья и пищевых продуктов.

Минеральные вещества. Макро- и микроэлементы. Значение отдельных минеральных веществ для организма человека. Токсичные элементы. Распределение минеральных веществ в сырье. Пути улучшения минерального состава. Методы определения минеральных веществ в пищевых продуктах.

Витамины. Роль водо- и жирорастворимых витаминов в питании. Физиологическое значение и потребность. Содержание в сырье и готовых продуктах. Способы сохранения витаминов. Пути витаминизации продуктов питания. Методы определения водо- и жирорастворимых витаминов в пищевых продуктах.

Органические кислоты. Органические кислоты как регуляторы pH пищевых систем. Химическая природа и физико-химические свойства важнейших пищевых кислот. Влияние кислот на свойства дисперсных систем и качество пищевых продуктов.

Ферменты. Эндогенные ферментные системы – важная составная часть биологического сырья. Ферментативные методы анализа пищевых продуктов.

Вода. Общая характеристика воды и виды ее химических состояний. Структура. Состояние воды в пищевых продуктах. Активность воды. Влияние воды на хранение пищевых продуктов. Основные требования, предъявляемые к качеству воды для биотехнологических процессов. Способы водоподготовки для различных биотехнологических процессов.

Барьерные технологии. Факторы, влияющие на стабильность показателей безопасности продукта: температура, pH, активность воды, окислительно-восстановительный потенциал, наличие консервантов.

Раздел 3. Структурообразование в пищевых системах.

Классификация пищевых дисперсных систем. Факторы устойчивости и коагуляции. Структурообразование в пищевых системах. Гелеобразование

белков и полисахаридов. Ионотропное и термотропное гелеобразование белков и полисахаридов. Явления синергизма и конкурентных отношений ВМС.

Структурно-механические свойства и реологические характеристики. Классификация жидкостей и твердых тел по реологическим признакам. Реологические свойства пищевых систем.

Понятие о функционально-технологических свойствах белков и полисахаридов и их значение для обеспечения качества пищевых продуктов. Растворимость и водоудерживающая способность. Жироудерживающая способность. Стабилизация эмульсий и пен. Свойства белковых суспензий. Гелеобразующие свойства. Способы регулирования функциональных свойств ВМС. Загустители и гелеобразователи, классификация, особенности гелеобразования и эмульгирования в пищевых системах. Синергизм гелей.

Влияние технологической обработки на минеральный состав пищевых продуктов. Роль макроэлементов в стабилизации свойств пищевых систем.

Раздел 4. Классификация и свойства пищевых добавок.

Химическая природа предшественников вкуса, запаха, цвета. Физико-химические, биохимические и микробиологические процессы формирования вкуса, запаха и цвета в пищевых продуктах из сырья растительного и животного происхождения. Технологические приемы, формирующие вкус, запах, цвет.

Подслащивающие вещества: природные подсластители и сахаристые крахмалопродукты. Подсластители и сахарозаменители, смеси подсластителей. Ароматизаторы. Источники получения ароматических веществ. Эфирные масла и душистые вещества. Механизм сенсорного восприятия. Усилители и модификаторы вкуса и аромата. Ароматические эссенции. Пряности. Солёные вещества.

Биоантиокислители. Классификация; механизм действия. Антиоксидантные свойства фенолов растительного происхождения. Микрокапсулирование ароматических веществ. Имобилизованные

ароматизаторы. Продуцирование ароматических веществ микроорганизмами.

Натуральные (природные) красители: каротиноиды, гемовые пигменты, антоцианы, флавоноиды, хлорофиллы и их медные комплексы. Синтетические красители. Минеральные (неорганические) красители.

Методы получения пищевых добавок из сырья растительного, животного происхождения, на основе биосинтеза и биотрансформации.

Инструментальные методы определения запаха и цветовых характеристик пищевых продуктов. Химия вкуса, цвета и запаха в системах, изготовленных с использованием биопрепаратов и объектов, полученных биотехнологическими методами.

Раздел 5. Основы продовольственной безопасности и технологии продуктов функционального питания.

Продовольственная безопасность как экономико-правовая категория. Концепция здорового питания. Медико-биологический мониторинг получения безопасной и сбалансированной пищи, продуктов профилактического, лечебного и специального назначения. Продукты питания для алиментарной коррекции нарушения гомеостаза. Радиопротекторы, энтеросорбенты, биокорректоры. Биологически активные добавки к пище – нутрицевтики, парафармацевтики и пробиотики. Классификация и свойства БАД.

Функциональные продукты питания (ФПП) – основные принципы и этапы компьютерного моделирования рецептур и технологий новых видов продуктов питания. Стадии разработки ФПП. Медико-биологические требования, предъявляемые к функциональному и специальному питанию (лечебного, лечебно-профилактического, профилактического, детского, геродиетического назначения).

Технологические аспекты применения БАД, витаминно-минеральных комплексов, фитопрепаратов и т.д. при разработке функционального питания. Иммуностимуляторы и иммуномодуляторы; биотехнология продуктов адаптогенного назначения.

Пищевые белковые препараты растительного, животного и микробного происхождения (мука, концентраты, изоляты, текстурированные формы, гидролизаты); их функционально-технологические свойства.

Методы анализа безопасности сырья, пищевых добавок, БАВ. Показатели качества пищевых продуктов. Международные стандарты и современные направления управления безопасностью и качеством; методологические положения.

Раздел 6. Биотехнология пищевых продуктов из сырья растительного происхождения.

Виды растительного сырья, особенности использования для пищевых продуктов. Физические, биохимические, биологические и химические процессы, протекающие в сырье при переработке его в промежуточные и конечные продукты, а также при хранении.

Факторы, влияющие на биотехнологические процессы, отражающиеся на интенсификации, качестве и технологических свойствах пищевых продуктов.

Крахмал и крахмалопродукты, их характеристика и получение.

Пищевые жиры и масла, их характеристика и получение.

Зерновые культуры – ячмень, пшеница, рис, кукуруза, сорго, рожь и др., применяемые для получения пива, спирта, кваса. Химический состав зерна, качественная оценка, приём и хранение, послеуборочное созревание, сушка. Вредители зерна и методы борьбы. Картофель – сырьё для получения спирта. Строение, химический состав, роль отдельных компонентов в биохимическом процессе.

Сахаристые вещества, применяемые в кондитерских производствах и хлебопечении. Меласса. Доброкачественность, показатели дефектности меласс.

Солод – основное сырьё для получения продуктов брожения. Химический состав солодов из различных видов культур. Ферментный комплекс солодов. Хмель и хмелепродукты, их характеристика.

Технологические схемы производства хмелевых экстрактов. Основные показатели стандарта, характеризующие качество сортов хмеля.

Виноград, как сырьё для производства винодельческой продукции. Химический состав, технологические требования, как к сырью для получения различных типов вин. Проблема уборки урожая и пути её решения.

Вода, состав и свойства. Основные требования, предъявляемые к качеству воды технологического назначения. Способы улучшения химического состава воды для приготовления безалкогольных напитков и напитков брожения.

Основы технологии хлебопекарного и кондитерского производства. Основы технологии пищевых концентратов и других продуктов длительного хранения.

Основы технологии и аппаратурное оформление процесса виноградных и плодово-ягодных вин. Классификация вин. Общее виноделие столовых и креплёных вин. Современные методы анализа химического состава винограда и вина. Биохимические, биотехнологические, химические процессы, происходящие на разных стадиях развития вина. Алкогольное брожение, процессы, происходящие при брожении, их роль в формировании органолептических свойств различных типов вин. Способы ускорения созревания и старения вин и их научное обоснование. Научные основы построения технологии столовых вин. Аппаратурно-технологическая схема. Болезни и пороки вин микробиологического и химического характера. Научное обоснование предотвращения болезней, пороков, недостатков и помутнений вин.

Теория процесса шампанизации. Технология игристых вин, теоретические основы производства при различных технологических приёмах. Современная аппаратурно-технологическая, пути совершенствования процесса. Основы производства коньяка и плодово-ягодных.

Технология продуктов переработки вторичного сырья винодельческой промышленности. Получение спирта, винной кислоты, аминокислот, уксуса, кормовых дрожжей и т.д. Пути совершенствования технологии переработки вторичного сырья винодельческого производства.

Теоретические и практические аспекты технологии солода для производства пива, кваса, спирта. Теоретические основы процесса замачивания зерна, морфологические и биохимические изменения зерна при солодоращении. Факторы, влияющие на процесс солодоращения, способы солодоращения и аппаратное оформление процесса. Требования к качеству свежепросоженного солода для производства различных продуктов бродильных производств. Потери сбраживаемых углеводов при солодоращении, пути их снижения. Сушка солода. Факторы, влияющие на процесс получения специальных солодов. Химический состав солодов, полученных из различных видов культур. Интенсификация солодоращения с целью повышения ферментативной активности. Хранение солода.

Технологические основы производства пива. Характеристика и ассортимент пива. Назначение основных этапов технологии пива, приготовление пивного затора, биохимические процессы при затираании. Способы охмеления сусла, процессы, протекающие при кипячении сусла. Характеристика дрожжей, используемых в пивоварении. Факторы, влияющие на процесс брожения (классическая схема, ускоренные, непрерывные способы) и на качество получаемой продукции. Процессы, протекающие при осветлении и розливе пива. Виды помутнений и причина их возникновения. Способы повышения стойкости пива. Современное оборудование в технологии пива. Утилизация вторичных сырьевых ресурсов пивоваренного производства. Комплексная переработка отходов пивоваренного производства.

Технологические особенности производства кваса, минеральных вод и безалкогольных напитков. Характеристика напитков на хлебном сырье, кваса, минеральных вод и безалкогольных напитков. Приготовление

комбинированной закваски для производства кваса, брожения и купаживания напитка.

Новое в производстве безалкогольных напитков, применение БАД. лекарственных растений и других источников для создания напитков функционального и профилактического назначения. Стойкость безалкогольных напитков, использование ферментов и других современных сорбентов для создания продукции с повышенным сроком хранения. Требования к качеству безалкогольных напитков.

Производство этилового спирта и ликеро-водочных изделий. Принципиальная технологическая схема производства этилового спирта из крахмалосодержащего сырья. Биохимические процессы, происходящие при осахаривании крахмала. Требования к дрожжам, применяемым в спиртовом производстве. Ректификация спирта и требования, предъявляемые к составу спирта, в зависимости от его качества.

Производство спирта из мелассы, технологические особенности производства. Ассортимент ликеро-водочных изделий. Водоподготовка и ее влияние на качество готовых изделий. Использование отходов спиртового и ликёроводочного производства.

Основы технологии хлебопекарных дрожжей на специализированных и спиртодрожжевых заводах. Теоретические основы культивирования дрожжей. Кинетика роста, факторы, влияющие на метаболизм дрожжевой клетки. Характеристика рас хлебопекарных дрожжей.

Раздел 7. Биотехнология пищевых продуктов из сырья животного происхождения.

Системная биотехнология производства животного сырья. Трофические цепи. Принципы улучшения технологических свойств мяса животных при скрещивании, генетических методах воспроизводства, трансплантации эмбрионов. Влияние ростостимулирующих биологически активных веществ (БАВ) и нетрадиционных ингредиентов на качество, биологическую ценность и функционально-технологические свойства мясного сырья. Стресс

животных. Психолого-физиологические способы, биотехнологические методы обработки и фармакологические средства, обеспечивающие стабилизирующее действие на состояние животных перед убоем. Биотехнологические подходы к прогнозированию оптимальных сроков убоя. Генетические методы диагностики состояния животных и качества мясного сырья. Экологические аспекты биотехнологии животноводческого сырья.

Мясное сырье как многокомпонентная, полифункциональная, биологически активная система. Биотехнологический и биогенный потенциал мясного сырья. Ферментные системы, их роль в формировании свойств сырья, способы регулирования. Автолиз; этапы и факторы, влияющие на его развитие. Специфика ферментных процессов при аномальном развитии автолиза (PSE, RSE, DFD, NOR); особенности функционально-технологических свойств получаемого сырья; физико-химические факторы управления биохимическими процессами. Методы анестезии животных и птицы, их влияние на качество сырья.

Биотехнологические способы улучшения сенсорных показателей сырья, ускорения и регулирования эндоферментных реакций, инициирования коллоидно-химических процессов, модификации свойств сырья, повышения пищевой и биологической ценности готовой продукции. Принципы ферментной модификации белков, белковых систем и сложных биологических комплексов, влияние на пищевую ценность и функционально-технологические свойства мясного сырья.

Закономерности биокаталитических процессов при модификации свойств животного сырья; качественная и количественная оценка степени деструкции белков; изменения микроструктурных и органолептических показателей, функционально-технологических свойств исходного сырья, пищевых систем и готовой продукции. Математические модели оптимизации параметров биотехнологических процессов, выбора рациональных дозировок препаратов и условий проведения биокатализа с целью получения сырья и продукции с заданными составом и свойствами.

Специфика протекания биотехнологических процессов в гетерогенных пищевых системах на основе животного сырья при использовании комплексных ферментных препаратов.

Особенности биотехнологий производства мясопродуктов с применением ферментно-модифицированного сырья с высоким содержанием соединительной ткани, вторичных коллагенсодержащих и кератинсодержащих ресурсов, гидролизатов на основе растительного сырья и гидробионтов. препаратов биополимеров, полученных с применением ферментной обработки, белковых препаратов, функциональных композитов, экструдированных биоматериалов, препаратов для обогащения продуктов питания биологически активными веществами. Аналоги мясопродуктов и специальное питание на основе биомодифицированного сырья.

Роль ферментной обработки при создании мало- и безотходных технологий, комплексной переработке растительного и животного сырья, улучшении функционально-технологических свойств сырья, повышения стабильности пищевых дисперсных систем; интенсификации производства, создания экологически безопасных продуктов питания высокого качества.

Роль микробиологических процессов в биотехнологии мяса и мясопродуктов. Сущность их, значение, влияние на свойства сырья и готовых изделий. Свойства микроорганизмов, характерных для нативного мясного сырья. Физико-химические факторы и технологические приемы, позволяющие регулировать развитие микрофлоры в процессе хранения сырья и при производстве мясных изделий.

Получение и использование промышленных высокоэффективных штаммов микроорганизмов в технологии мясопродуктов. Номенклатура и характеристики стартовых культур, бактериальных заквасок и биопрепаратов. Формы: сухие, жидкие, замороженные. Принципы подбора штаммов в бактериальных заквасках. Функции бактериальных заквасок. Способы регулирования их развития: физико-химические факторы, сахара и т.п. Создание и использование в производстве мясных изделий биологически

активных веществ на основе продуктов жизнедеятельности микроорганизмов. Общее представление о возможности регулирования продолжительности посола и показателей качества сырья и продукции при направленном применении микробиологических препаратов. Влияние бактериальных стартовых культур на образование окраски, вкусовые и ароматические свойства мясных продуктов. Роль бактериальных стартовых культур в улучшении консистенции мясных продуктов. Направленное повышение пищевой ценности низкосортного мясного сырья путем внесения микробного белкового продукта. Использование ферментации с помощью микробиальных заквасочных культур для улучшения санитарно-гигиенического состояния продуктов убоя сельскохозяйственных животных с высоким уровнем контаминации. Целенаправленное использование ферментных систем и микробиологических процессов.

Биотехнология гидробионтов. Системная биотехнология производства продукции из гидробионтов. Трофические цепи. Принципы улучшения технологических свойств гидробионтов. Влияние ростостимулирующих биологически активных веществ (БАВ) и нетрадиционных ингредиентов на качество, биологическую ценность и функционально-технологические свойства гидробионтов. Биотехнологические подходы к прогнозированию оптимальных сроков добычи гидробионтов. Экологические аспекты биотехнологии гидробионтов.

Гидробионты — как многокомпонентная, полифункциональная, биологически активная система. Биотехнологический и биогенный потенциал водного сырья. Экзо- и эндоферментные системы, их роль в формировании свойств сырья, способы регулирования. Автолиз; этапы и факторы, влияющие на его развитие. Ферментативный катализ в переработке гидробионтов.

Автолиз; этапы и факторы, влияющие на его развитие. Ферментативный катализ в переработке гидробионтов. Специфика протекания биотехнологических процессов в гетерогенных пищевых системах на основе водного сырья при использовании ферментов и ферментных препаратов.

Особенности биотехнологий производства продукции из гидробионтов с применением ферментно-модифицированного сырья с высоким содержанием соединительной ткани, вторичных коллагенсодержащих ресурсов, гидролизатов на основе растительного сырья, препаратов биополимеров, полученных с применением ферментной обработки, белковых препаратов, функциональных композитов, экструдированных биоматериалов, препаратов для обогащения продуктов питания биологически активными веществами. Аналоги продуктов из гидробионтов и специальное питание на основе биомодифицированного сырья.

Влияние микроорганизмов на свойства сырья и готовой продукции из гидробионтов. Физико-химические факторы и технологические приемы, позволяющие регулировать развитие микрофлоры в процессе хранения сырья и при производстве изделий из гидробионтов. Получение и использование промышленных высокоэффективных штаммов микроорганизмов в технологии продуктов из гидробионтов. Номенклатура и характеристики стартовых культур, бактериальных заквасок и биопрепаратов. Формы: сухие, жидкие, замороженные. Принципы подбора штаммов в бактериальных заквасках. Функции бакзаквасок. Способы регулирования их развития: физико-химические факторы, сахара и т.п.

Методы получения пищевых биологически активных веществ из гидробионтов их совершенствование. Номенклатура и характеристики БАВ, выделяемых из гидробионтов: препараты полиненасыщенных жирных кислот, фосфолипиды, витамины, каротинсодержащие и гормональные препараты, ингибиторы протеолитических ферментов, хитин, гидроколлоиды и биогели, пищевые волокна, препараты антимикробного действия, антиоксиданты. белковые гидролизаты и препараты и т.д. Изучение функционально-технологических свойств БАВ, медико-биологических показателей, оптимизация параметров и условий применения в технологии пищевых продуктов.

Биотехнология молока и молочных продуктов. Биотехнологический

потенциал молочного сырья. Молоко как полидисперсная система. Пищевая и биологическая ценность. Функционально-технологические свойства молочного сырья, их направленное регулирование путем использования процессов мембранного разделения, экстракции, концентрирования, теплового воздействия и ферментирования.

Принципы подбора штаммов микроорганизмов с заданными свойствами для получения традиционных бактериальных заквасок и бактериальных концентратов прямого внесения. Применение ферментных препаратов с целью направленной биотрансформации нутриентов молочного сырья при производстве молочных продуктов. Роль иммобилизованных ферментов в формировании свойств молочных продуктов.

Биотехнология кисломолочных напитков и продуктов функционального назначения. Биотехнологические основы производства сыров. Механизмы образования вкусовых и ароматических веществ при производстве молочных продуктов (сыр, кисломолочные продукты и напитки, масло, стерилизованное молоко и др.) Пороки вкуса и запаха, вызванные липолитической и окислительной порчей. Меланоидинообразование, реакции неферментативного потемнения при производстве стерилизованного молока и молочных консервов.

Пути ликвидации дефицита эссенциальных нутриентов при совершенствовании существующих и разработке новых технологий молочных продуктов. Применение ПНЖК (в частности, омега 3 и омега 6), белковых препаратов, минеральных веществ (кальций, железо, йод, фтор, селен, цинк). Пути витаминизации молочных продуктов. Теоретические аспекты создания комбинированных пищевых систем с заданными функционально-технологическими свойствами на основе молочного и растительного сырья. Использование белковых концентратов в производстве обогащенных молочных продуктов. Особенности биотехнологии молочных продуктов детского питания. Теоретические основы создания энтерального лечебного и профилактического питания на молочной основе.

Направления использования вторичных сырьевых ресурсов в производстве молочных продуктов. Использование вторичных молочных ресурсов при производстве функциональных, диетических и специальных продуктов. Использование лактулозы как активного бифидогенного фактора для функциональных продуктов питания, пищевых и кормовых добавок.

Использование пробиотиков, пребиотиков, синбиотиков, при производстве молочных лечебно-профилактических продуктов. Использование лекарственных трав, фитопрепаратов и растений при производстве функциональных молочных продуктов.

Кормовые и пищевые добавки на основе молочной сыворотки. Особенности переработки молочной сыворотки с целью получения продуктов брожения и окисления лактозы.

Вопросы для подготовки к кандидатскому экзамену

1. История, современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии. Объекты биотехнологии; ткани, клетка, биополимеры; биологические процессы и системы их регуляции.
2. Строение и разновидности клеток: эукариоты и прокариоты. Химический состав. Характеристика клеточных органелл. Клеточная мембрана, механизм транспорта веществ.
3. Метаболизм клетки: обмен белков, липидов, углеводов; обмен энергии. Генетическое строение клеток. Биосинтез веществ и энергии.
4. Микроорганизмы, их распространение, значение в пищевой биотехнологии. Генетика и физиология микроорганизмов.
5. Общие закономерности метаболизма микроорганизмов; механизмы регуляции метаболизма на ферментном и генном уровнях. Факторы регулирования микробного синтеза: активации, ингибирования.
6. Кинетика роста микроорганизмов, методы культивирования, регулирование и оптимизация культивирования.

7. Штаммы-продуценты микробиологической продукции. Особенности сырья для питательных сред микроорганизмов. Направленное изменение свойств промышленных штаммов микроорганизмов на основе методов генной и клеточной инженерии.

8. Использование бактериальных и грибных культур микроорганизмов в биотехнологии пищевых продуктов.

9. Строение и химический состав дрожжевой клетки. Дрожжи как продуценты целевых продуктов биотехнологии. Применение дрожжей в биотехнологии пищевых продуктов.

10. Направленный синтез нутриентов: аминокислот и белков, липидов.

11. Направленный синтез пищевых БАВ: органических кислот, спиртов, витаминов, антиоксидантов и консервантов.

12. Направленный синтез антиоксидантов и консервантов. Антибиотики и антибиотикоподобные вещества.

13. Условия биосинтеза ферментов при твердофазном и глубинном способе культивирования. Этапы получения микробных ферментных препаратов: от культивирования до получения готовых форм продуктов.

14. Получение очищенных форм ферментов методом диализа, электродиализа, микро- и ультрафильтрации, гель-хроматографии.

15. Получение и использование в пищевой промышленности иммобилизованных ферментов (примеры).

16. Инженерная энзимология. Химическая природа, строение ферментов, классификация. Активный центр ферментов.

17. Механизм действия и кинетика ферментативного катализа. Активаторы и ингибиторы. Влияние физико-химических факторов на активность ферментов.

18. Генетическая инженерия. Общая характеристика генома клетки. Рекомбинация генов. Клонирование генов.

19. Трансгенные растения и животные: аспекты получения и использования в пищевых системах.

20. Понятие бионанотехнологии и перспективы их использования в пищевой биотехнологии.

21. Пищевое сырье как многокомпонентная, полифункциональная, биологически активная система. Основные виды пищевого сырья, его состав, биотехнологический и биогенный потенциал.

22. Роль белков в питании. Важнейшие функции белков. Нормы потребления белка. Белково-калорийная недостаточность и ее последствия. Пищевые аллергии.

23. Пищевая и биологическая ценность белков. Строение пептидов и белков. Основные функции пептидов.

24. Белки пищевого сырья, их основные компоненты и биологическая ценность. Методы количественного определения белков.

25. Углеводы. Классификация. Физиологическое значение углеводов в организме. Усвояемые и неусвояемые углеводы.

26. Пищевые волокна, сырьевые источники, нормы потребления. Основные компоненты пищевых волокон, строение, свойства и роль в пищеварении и в пищевой биотехнологии. Физико-химические свойства пищевых волокон.

27. Углеводы в сырье и пищевых продуктах. Их структурно-функционально-технологические свойства. Методы анализа углеводов в сырье и пищевых продуктах.

28. Липиды. Физиологическая роль липидов в организме. Простые и сложные липиды. Основные источники липидов в питании.

29. Липиды сырья и пищевых продуктов. Пищевая ценность; жирнокислотный состав; эссенциальные жирные кислоты. Методы выделения и анализа липидов сырья и пищевых продуктов.

30. Минеральные вещества. Макро- и микроэлементы. Значение отдельных минеральных веществ для организма человека. Токсичные элементы.

31. Распределение минеральных веществ в сырье. Пути улучшения минерального состава. Методы определения минеральных веществ в пищевых продуктах.

32. Роль водо- и жирорастворимых витаминов в питании. Физиологическое значение и потребность. Содержание в сырье и готовых продуктах.

33. Способы сохранения витаминов. Пути витаминизации продуктов питания. Методы определения водо- и жирорастворимых витаминов в пищевых продуктах.

34. Органические кислоты как регуляторы pH пищевых систем. Химическая природа и физико-химические свойства важнейших пищевых кислот. Влияние кислот на качество пищевых продуктов.

35. Ферменты. Эндогенные ферментные системы – важная составная часть биологического сырья. Ферментативные методы анализа пищевых продуктов.

36. Вода. Общая характеристика воды и виды ее химических состояний. Структура. Состояние воды в пищевых продуктах. Активность воды. Влияние воды на хранение пищевых продуктов.

37. Основные требования, предъявляемые к качеству воды для биотехнологических процессов. Способы водоподготовки для различных биотехнологических процессов.

38. Барьерные технологии. Факторы, влияющие на стабильность показателей безопасности продукта: температура, pH, активность воды, окислительно-восстановительный потенциал, наличие консервантов.

39. Классификация пищевых дисперсных систем. Факторы устойчивости и коагуляции. Структурообразование в пищевых системах.

40. Гелеобразование белков и полисахаридов. Ионотропное и термотропное гелеобразование белков и полисахаридов. Явления синергизма и конкурентных отношений ВМС.

41. Структурно-механические свойства и реологические характеристики. Классификация жидкостей и твердых тел по реологическим признакам. Реологические свойства пищевых систем.

42. Понятие о функционально-технологических свойствах белков и полисахаридов и их значение для обеспечения качества пищевых продуктов.

43. Способы регулирования функциональных свойств ВМС. Загустители и гелеобразователи, классификация. особенности гелеобразования и эмульгирования в пищевых системах. Синерезис гелей.

44. Влияние технологической обработки на минеральный состав пищевых продуктов. Роль макроэлементов в стабилизации свойств пищевых систем.

45. Физико-химические, биохимические и микробиологические процессы формирования вкуса, запаха и цвета в пищевых. Технологические приемы, формирующие вкус, запах, цвет.

46. Подслащивающие вещества: природные подсластители и сахаристые крахмалопродукты. Подсластители и сахарозаменители, смеси подсластителей.

47. Ароматизаторы. Источники получения ароматических веществ. Усилители и модификаторы вкуса и аромата. Ароматические эссенции. Пряности. Соленые вещества.

48. Биоантиокислители. Классификация; механизм действия. Антиоксидантные свойства фенолов растительного происхождения. Микрокапсулирование ароматических веществ.

49. Натуральные (природные) красители: каротиноиды, гемовые пигменты, антоцианы, флавоноиды, хлорофиллы и их медные комплексы. Синтетические красители. Минеральные (неорганические) красители.

50. Методы получения пищевых добавок из сырья растительного, животного происхождения, на основе биосинтеза и биотрансформации.

51. Продовольственная безопасность как экономико-правовая категория. Концепция здорового питания.

52. Продукты питания для алиментарной коррекции нарушения гомеостаза. Радиопротекторы, энтеросорбенты, биокорректоры.

53. Биологически активные добавки к пище – нутрицевтики, парафармацевтики и пробиотики. Классификация и свойства БАД.

54. Функциональные продукты питания (ФПП) – основные принципы и этапы компьютерного моделирования рецептур и технологий новых видов продуктов питания. Стадии разработки ФПП.

55. Медико-биологические требования, предъявляемые к функциональному и специальному питанию (лечебного, лечебно-профилактического, профилактического, детского, геродиетического назначения).

56. Технологические аспекты применения БАД, витаминно-минеральных комплексов, фитопрепаратов и т.д. при разработке функционального питания.

57. Иммуностимуляторы и иммуномодуляторы; биотехнология продуктов адаптогенного назначения.

58. Пищевые белковые препараты растительного, животного и микробного происхождения (мука, концентраты, изоляты, текстурированные формы, гидролизаты); их функционально-технологические свойства.

59. Методы анализа безопасности сырья, пищевых добавок, БАВ. Показатели качества пищевых продуктов.

60. Международные стандарты и современные направления управления безопасностью и качеством; методологические положения.

61. Системная биотехнология производства животного сырья. Трофические цепи. Экологические аспекты биотехнологии животноводческого сырья.

62. Принципы улучшения технологических свойств мяса животных при скрещивании, генетических методах воспроизводства, трансплантации эмбрионов.

63. Влияние ростостимулирующих биологически активных веществ и нетрадиционных ингредиентов на качество, биологическую ценность и функционально-технологические свойства мясного сырья.

64. Стресс животных. Психолого-физиологические способы, биотехнологические методы обработки и фармакологические средства, обеспечивающие стабилизирующее действие на состояние животных перед убоем.

65. Биотехнологические подходы к прогнозированию оптимальных сроков убоя. Методы анестезии животных и птицы, их влияние на качество сырья.

66. Генетические методы диагностики состояния животных и качества мясного сырья.

67. Мясное сырье как многокомпонентная, полифункциональная, биологически активная система. Биотехнологический и биогенный потенциал мясного сырья.

68. Ферментные системы, их роль в формировании свойств сырья, способы регулирования. Автолиз; этапы и факторы, влияющие на его развитие. Специфика ферментных процессов при аномальном развитии автолиза (PSE, RSE, DFD, NOR).

69. Особенности функционально-технологических свойств получаемого сырья; физико-химические факторы управления биохимическими процессами.

70. Биотехнологические способы улучшения сенсорных показателей сырья, ускорения и регулирования эндоферментных реакций, инициирования коллоидно-химических процессов, модификации свойств сырья, повышения пищевой и биологической ценности готовой продукции.

71. Принципы ферментной модификации белков, белковых систем и сложных биологических комплексов, влияние на пищевую ценность и функционально-технологические свойства мясного сырья.

72. Закономерности биокаталитических процессов при модификации свойств животного сырья; качественная и количественная оценка степени деструкции белков; изменения микроструктурных и органолептических показателей, функционально-технологических свойств исходного сырья, пищевых систем и готовой продукции.

73. Математические модели оптимизации параметров биотехнологических процессов, выбора рациональных дозировок препаратов и условий проведения биокатализа с целью получения сырья и продукции с заданными составом и свойствами.

74. Специфика протекания биотехнологических процессов в гетерогенных пищевых системах на основе животного сырья при использовании комплексных ферментных препаратов.

75. Особенности биотехнологий производства мясопродуктов с применением ферментно-модифицированного сырья с высоким содержанием соединительной ткани, вторичных коллагенсодержащих и кератинсодержащих ресурсов.

76. Особенности биотехнологий производства мясопродуктов с применением гидролизатов на основе растительного сырья и гидробионтов, препаратов биополимеров.

77. Особенности биотехнологий производства мясопродуктов с применением экструдированных биоматериалов, препаратов для обогащения продуктов питания биологически активными веществами.

78. Аналоги мясопродуктов и специальное питание на основе биомодифицированного сырья.

79. Роль ферментной обработки при создании мало- и безотходных технологий, комплексной переработке растительного и животного сырья, улучшении функционально-технологических свойств сырья.

80. Роль микробиологических процессов в биотехнологии мяса и мясопродуктов, влияние на свойства сырья и готовых изделий. Свойства микроорганизмов, характерных для нативного мясного сырья.

81. Физико-химические факторы и технологические приемы, позволяющие регулировать развитие микрофлоры в процессе хранения сырья и при производстве мясных изделий.

82. Получение и использование промышленных высокоэффективных штаммов микроорганизмов в технологии мясопродуктов. Номенклатура и характеристики стартовых культур, бактериальных заквасок и биопрепаратов.

83. Принципы подбора штаммов в бактериальных заквасках. Функции бактериальных заквасок. Способы регулирования их развития: физико-химические факторы.

84. Создание и использование в производстве мясных изделий биологически активных веществ на основе продуктов жизнедеятельности микроорганизмов.

85. Общее представление о возможности регулирования продолжительности посола и показателей качества сырья и продукции при направленном применении микробиологических препаратов.

86. Влияние бактериальных стартовых культур на образование окраски, вкусовые и ароматические свойства мясных продуктов.

87. Роль бактериальных стартовых культур в улучшении консистенции мясных продуктов.

88. Направленное повышение пищевой ценности низкосортного мясного сырья путем внесения микробного белкового продукта.

89. Использование ферментации с помощью заквасочных культур для улучшения санитарно-гигиенического состояния продуктов убоя сельскохозяйственных животных с высоким уровнем контаминации.

90. Биотехнологический потенциал молочного сырья. Молоко как полидисперсная система. Пищевая и биологическая ценность.

91. Функционально-технологические свойства молочного сырья, их направленное регулирование путем использования процессов мембранного разделения, концентрирования, теплового воздействия и ферментирования.

92. Принципы подбора штаммов микроорганизмов с заданными свойствами для получения традиционных бактериальных заквасок и бактериальных концентратов прямого внесения.

93. Применение ферментных препаратов с целью биотрансформации нутриентов молочного сырья при производстве молочных продуктов. Роль иммобилизованных ферментов в формировании свойств молочных продуктов.

94. Биотехнология кисломолочных напитков и продуктов функционального назначения.

95. Биотехнологические основы производства сыров.

96. Меланоидинообразование, реакции неферментативного потемнения при производстве стерилизованного молока и молочных консервов.

97. Пути ликвидации дефицита эссенциальных нутриентов при разработке технологий молочных продуктов. Применение ПНЖК, белковых препаратов, минеральных веществ (кальций, железо, йод, фтор, селен, цинк).

98. Пути витаминизации молочных продуктов. Теоретические аспекты создания комбинированных пищевых систем на основе молочного и растительного сырья.

99. Использование белковых концентратов в производстве обогащенных молочных продуктов.

100. Особенности биотехнологии молочных продуктов детского питания. Теоретические основы создания энтерального лечебного и профилактического питания на молочной основе.

101. Направления использования вторичных сырьевых ресурсов в производстве молочных продуктов. Использование вторичных молочных ресурсов при производстве функциональных, диетических и специальных продуктов.

102. Использование пробиотиков, пребиотиков, синбиотиков, при производстве молочных лечебно-профилактических продуктов.

103. Использование лекарственных трав, фитопрепаратов и растений при производстве функциональных молочных продуктов.

104. Кормовые и пищевые добавки на основе молочной сыворотки. Особенности переработки молочной сыворотки с целью получения продуктов брожения и окисления лактозы.

3. Рекомендуемая литература

Список основной литературы

1. Общая биотехнология: учебник / В.В. Ревин, Н.А. Атыкян, Е.В. Лияськина [и др.]. – Саранск : Изд-во Мордов ун-та, 2019.

2. Инновационные технологии молочных продуктов / под ред. Чл.-корр. РАН И.А. Евдокимова. – Санкт-Петербург : Профессия, 2022.

3. Технология продуктов из вторичного молочного сырья / А. Г. Храмцов, С.В. Василисин, С.А. Рябцева [и др.]. – Санкт-Петербург : ГИОРД, 2022.

4. Храмцов, А. Г. (СКФУ). Инновационные технологии промышленной переработки и использования молочной сыворотки : учеб. пособие : Специальности : 05.18.04 – Технология мясных, молочных, рыбных продуктов и биологически активных веществ, 05.18.07 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ ; Направления подготовки : 260200.68 – Продукты питания животного происхождения, 240700.68 – Биотехнология / А. Г. Храмцов ; Сев.-Кав. федер. ун-т. – Ставрополь : СКФУ, 2014. – 174 с.

5. Бионаномембранные технологии научной школы "Живые системы" СКФУ : учеб. пособие : Специальности 19.06.01 – Промышленная экология и биотехнология, 19.04.03 – Продукты питания животного происхождения, 19.04.01 – Биотехнология / Храмцов А. Г., Евдокимов И. А., Емельянов С. А. и др. ; Сев.-Кав. федер. ун-т. – Ставрополь : СКФУ, 2014. –

126 с.

6. Рябцева С.А., Панова Н.М. Микробиология молока и молочных продуктов: лабораторный практикум. – Ставрополь: Издательство СКФУ, 2014. – 105 с.

7. Банникова А.В., Евдокимов И.А. Инновационный подход к созданию обогащенных молочных продуктов с повышенным содержанием белка. – М.: ДеЛи плюс, 2015. – 136 с.

8. Храмцов А.Г. Новации молочной сыворотки. – СПб.: Профессия, 2016.

9. Инновационные технологии продуктов питания на основе нанокластеров молочной сыворотки : монография / А. Д. Лодыгин, А. Г. Храмцов, Д. Н. Лодыгин [и др.] ; Сев.-Кав. федер. ун-т. – Ставрополь : СКФУ, 2013. – 103 с.

10. Антипова, Л. В. Технология и оборудование производства колбас и полуфабрикатов : учеб. пособие для вузов / Л. В. Антипова, И. Н. Толпыгина, А. А. Калачев. – Санкт-Петербург : ГИОРД, 2013. – 596 с.

Список дополнительной литературы

1. Клунова, С. М. Биотехнология : учебник для вузов / С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина. – Москва : Академия, 2010. – 490 с.

2. 3. Храмцов, А. Г. Феномен молочной сыворотки / А.Г. Храмцов. – Санкт-Петербург : Профессия, 2011.

4. Технология молока и молочных продуктов : учебник / Г. Н. Крусъ, А. Г. Храмцов, З. В. Волокитина, С. В. Карпычев ; под ред. А. М. Шалыгиной. – М. : КолосС, 2008.

5. Рогов, И.А. Пищевая биотехнология: В 4 кн. Кн. 1. Основы пищевой биотехнологии / И.А. Рогов, Л.В. Антипова, Г.П. Шуваева. – М.: КолосС, 2004.

6. Иванова, Л.А. Пищевая биотехнология: В 4 кн. Кн. 2. Переработка растительного сырья / Л.А. Иванова, Л.И. Войно, И.С. Иванова. – М.: КолосС, 2008.

7. Дунченко, Н. И. Управление качеством в отраслях пищевой

промышленности : учеб. пособие / Н. И. Дунченко, М. Д. Магомедов, А. В. Рыбин. – 2-е изд. – М. : Дашков и К`, 2008. – 212 с.

8. Евдокимов, И. А. Электродиализ молочной сыворотки / И. А. Евдокимов, Н. Я. Дыкало, А. В. Пермяков. – Георгиевск : ГТИ (филиал) СевКавГТУ, 2009.

9. Лактоза и ее производные / Б. М. Синельников, А. Г. Храмцов, И. А. Евдокимов [и др.] – СПб. : Профессия, 2007. – 768 с.

10. Петров А.Н., Григоров Ю.Г., Козловская С.Г., Ганина В.И. Геродиетические продукты функционального питания. М.: Колос-Пресс, 2001 г., 96 с.

11. Голубев В.Н., Жиганов И.Н. Пищевая биотехнология. – М.: ДеЛи принт, 2001.

12. Куликова, В. В. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов [Текст] : учеб. пособие /В. В. Куликова, С.И. Постников, Н. П. Оботурова. - Ставрополь : Бюро новостей, 2011. - 260 с.

13. Постников, С. И. Технология мяса и мясных продуктов (раздел колбасное производство) [Текст] : учеб. пособие (курс лекций) / С. И. Постников. – Ставрополь : ГОУВПО «СевКавГТУ», 2008. – 112 с.

14. Поздняковский В. М. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения [Текст] : / учебник для вузов / В. М. Поздняковский. Сибирское университетское издательство. 2007. – 415 с.

15. Стаценко, Е. Н. Технология вареных колбасных изделий с использованием молочно-растительных белково-углеводных препаратов : монография / Е. Н. Стаценко, С. И. Постников, Ю. И. Куликов ; Сев.-Кав. гос. техн. ун-т. – Ставрополь : Изд-во СевКавГТУ, 2008. – 131 с.

16. Экспертиза молока и молочных продуктов : качество и безопасность : учебное пособие по направлениям и специальностям высшего профессионального образования : 260300 – Технология сырья и продуктов животного происхождения, специальность 260303 "Технология молока и

молочных продуктов"; 110500 – Ветеринарно-санитарная экспертиза (бакалавриат), специальность 110501 "Ветеринарно-санитарная экспертиза"; специальность 240902 – "Пищевая биотехнология"; 200503 "Стандартизация и сертификация"; по специальности 351100 "Товароведение и экспертиза товаров" / Н. И. Дунченко [и др.]. – Новосибирск : Сибир. университет. изд-во, 2007. – 474 с.

17. Тихомирова Н.А. Технология продуктов функционального питания. – М.: ООО «Франтэра», 2002.

18. Фараджаева Е.Д., Болотов Н.А. Производство хлебопекарных дрожжей. – СПб.: Изд-во «Профессия», 2002.

19. Степаненко П.П. Микробиология молока и молочных продуктов. – М.: КолосС, 2002.

20. Сельскохозяйственная биотехнология: Уч. пособие /В.С. Шевелуха, Е.А. Калашников, С.В. Дегтярев и др.: Под ред. В.С, Шевелухи. - М.: Высшая школа, 2003.

21. Рогов, И. А. Химия пищи [Текст] : учеб пособие / И. А. Рогов, Л.В. Антипова, Н. И. Дунченко. – М. : КолоС, 2007. – 853 с.

22. Грачева, И.М. Технология ферментных препаратов / И.М. Грачева, А.Ю. Кривова. – М.: Изд-во «Элевар», 2001.

23. Храмцов А.Г., Евдокимов И.А., Костина В.В. и др. Научно-технические основы биотехнологии молочных продуктов нового поколения. – Ставрополь: СевКавГТУ, 2002.

24. Рогов, И. А. Биотехнология мяса и мясопродуктов: курс лекций [Текст] : учеб. пособие / И. А. Рогов, А. И. Жаринов, Л. А. Текутьева, Т. А. Шепель. – М. : ДеЛи принт, 2009. – 296 с.

25. Журналы «Биотехнология», «Прикладная биохимия и микробиология», «Вестник российской академии сельскохозяйственных наук», «Хранение и переработка сельхозсырья», «Известия высших учебных заведений. Пищевая технология», «Вопросы питания», «Пищевая промышленность», «Молочная промышленность», «Мясная индустрия»,

«Пиво и напитки», «Химико-фармацевтический журнал», «Химия и технология топлив и масел», «Кормопроизводство», «Вестник СКФУ».

Интернет-ресурсы

www.elibrary.ru – научная электронная библиотека.