

**ФГБУ «ВСЕРОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТР
КАЧЕСТВА И СТАНДАРТИЗАЦИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ
ЖИВОТНЫХ И КОРМОВ» (ФГБУ «ВГНКИ»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора,
руководитель Испытательного
центра ФГБУ «ВГНКИ»,
д.биол.н., профессор,
профессор РАН



А.А. Комаров

2019 г.

**Образовательная программа высшего образования –
программа подготовки научно-педагогических кадров в
аспирантуре**

по направлению подготовки:

06.06.01 – Биологические науки

по специальности:

03.01.06 – Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)

ВВЕДЕНИЕ

Данной программой предусмотрено изучение образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по специальности 03.01.06 – Биотехнология (в том числе бионанотехнологии).

В соответствии с профилем диссертационной работы будет проводиться наиболее углубленное изучение определенных разделов программы.

Основную образовательную программу (ООП) по направлениям подготовки аспирантуры разрабатывает научное профильное подразделение. ООП по направлению подготовки аспирантуры утверждается приказом Учреждения.

Общий объём ООП по направлению составляет 6480 часов, или 180 З.Е. (кредитов).

Кредит, или З.Е., - это мера трудоёмкости основной образовательной программы послевузовского профессионального образования. 1 З.Е. приравнивается к 36 академическим часам продолжительностью по 45 минут аудиторной или внеаудиторной (самостоятельной) работы аспиранта. Установленная величина З.Е. является единой в рамках программы аспирантуры.

Объём программы аспирантуры, реализуемый за один учебный год (далее – годовой объём программы), при очной форме обучения составляет 60 З.Е.

Программа аспирантуры включает в себя **базовую часть**, являющуюся обязательной вне зависимости от направленности программы, и **вариативную часть**, формируемую участниками образовательных отношений в соответствии с направленностью программы.

Программа аспирантуры имеет следующую структуру:

Наименование элемента программы	Объём в З.Е.
Блок 1 «Дисциплины (модули)»	30
Базовая часть	9
Дисциплины (модули), в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов	
Вариативная часть	21
Дисциплина/дисциплины (модуль/модули), в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатского экзамена	
Дисциплина/дисциплины (модуль/модули), в том числе направленные на подготовку к преподавательской деятельности	

Блок 2 «Практики»	141
Вариативная часть	
Блок 3 «Научно-исследовательская работа»	
Вариативная часть	9
Блок 4 «Итоговая аттестация»	
Базовая часть	180
Объём программы аспирантуры	

Блок 1 включает в себя базовую и вариативную части, блоки 2 и 3 в полном объёме относятся к вариативной части, блок 4 в полном объёме относится к базовой части программы аспирантуры.

По содержанию ООП по направлению подготовки включает две компоненты: образовательную (образовательные дисциплины и модули) и исследовательскую (практики, научно-исследовательская работа).

Объём образовательной компоненты ООП по специальности составляет 30 З.Е. По содержанию образовательная компонента включает два раздела: базовую часть и вариативную часть.

Базовая часть – обязательные (общенаучные) дисциплины (9 З.Е.) - изучение организует и проводит федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина» (ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина):

- по истории и философии науки (5 З.Е.) – кафедра философии и социально-гуманитарных наук;
- по иностранному языку (4 З.Е.) – кафедра иностранных и русского языков, специализирующаяся на языке отрасли науки, профильной для аспиранта.

Вариативная часть – специальные дисциплины отрасли науки и научной специальности, а также другие дисциплины, включая дисциплины по выбору аспиранта (21 З.Е.):

- аспирант изучает обязательную основную дисциплину по специальности; программа основной дисциплины соответствует основным требованиям кандидатского экзамена по специальности.

Как правило, аспирант осваивает образовательную компоненту ООП по специальности в течение первого и второго года обучения.

Объём исследовательской компоненты и практики составляет 141 З.Е. Исследовательская компонента ООП по содержанию включает следующие виды деятельности аспиранта: научно-исследовательскую работу по избранной тематике, научные публикации в соответствии с требованиями

ВАК РФ, участие в профильных научных конференциях, написание выпускной квалификационной работы по результатам проведённых исследований. Уровень требований к квалификационной работе соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук.

Объём итоговой аттестации составляет 9 З.Е., а общий объём программы аспирантуры – 180 З.Е.

Нормативный срок освоения основной образовательной программы в аспирантуре при очной форме обучения составляет для специальности 03.01.06 – биотехнология (в том числе бионанотехнологии) – 4 года, при заочной форме обучения – на один год больше.

При ускоренном обучении допускается досрочное освоение основной образовательной программы подготовки кадров высшей квалификации по специальности, отражённое в индивидуальном плане работы аспиранта и подтверждённое научным руководителем и руководителем подразделения при достаточных на то основаниях.

Срок освоения основной образовательной программы подготовки кадров высшей квалификации может быть увеличен в установленном в Учреждении порядке.

Выпускник аспирантуры должен иметь фундаментальную научную подготовку по избранной специальности, владеть современными информационными технологиями, включая методы получения, обработки и хранения научной информации, уметь самостоятельно формировать научную тематику, организовывать и вести научно-исследовательскую деятельность.

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень разделов биологической науки, объединенный под шифром 03.01.06, содержит общие закономерности таких наук как биотехнология, микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология, фармакология с токсикологией, что в значительной мере усложняет задачу создания образовательной программы того же объема, что и для дисциплины узкопрофильного направления (например, вирусология). Однако подготовка специалиста по этой программе позволяет ему шире оценивать свою тему, легче увязывать её со смежными дисциплинами.

ОБЩАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ

Биотехнология, ее место и роль в комплексе фундаментальных наук. Основные направления биотехнологии: ветеринарная, медицинская, фармацевтическая,

пищевая, экологическая, сельскохозяйственная и другие. Ветеринарная биотехнология как самостоятельная отрасль биологической промышленности. Связь ветеринарной биотехнологии с другими науками. Ветеринарная биотехнология как наука, стоящая на страже здоровья человека и животных.

Достижения ветеринарной биотехнологии. Этапы развития биотехнологии, краткий исторический очерк развития ветеринарной и медицинской биотехнологии.

Роль отечественных ученых в развитии биотехнологии.

Система Росагробропрома РФ. Структура биологических предприятий, кадры, аппаратура, производственное оборудование, задачи и организация производства.

Основные принципы биотехнологии

Определение биотехнологии как науки в области практической деятельности человека. Задачи и перспективы биотехнологии в XXI веке.

Биотехнология как одно из древнейших направлений деятельности человека. Новейшие методы получения, трансформации и улучшения пищевых продуктов в настоящее время и на перспективу.

Сельскохозяйственная биотехнология как основа прогресса в растениеводстве и животноводстве. Методы увеличения продуктивности животных и урожайности растений. Использование сырья растительного и животного происхождения в пищевой, медицинской промышленности. Ветеринарная биотехнология как ветвь сельскохозяйственной биотехнологии. Роль ветеринарной биотехнологии в повышении сохранности животных, в диагностике и профилактике инфекционных заболеваний и лечении больных животных.

Промышленная биотехнология как новая технологическая деятельность человека. Задачи промышленной биотехнологии в решении пищевых, кормовых, технических проблем. Промышленная ветеринарная и медицинская биотехнология и ее роль в народном хозяйстве РФ и других стран.

Экологическая биотехнология и ее задачи в решении вопросов охраны окружающей среды и эффективного природопользования. Переработка газообразных, жидких и твердых отходов промышленности и сельского хозяйства и биотехнологическая обоснованность безотходного производства.

Основные методы биотехнологии

Микробные, растительные, животные клетки как основа современной биотехнологии. Размножение и метаболизм клеток. Экзо- и эндометаболиты как целевые продукты биотехнологии.

Накопление биомассы как начальная стадия биотехнологических процессов. Переработка биомассы как способ получения клеточных компонентов и эндометаболических. Современные способы комплексной переработки клеточной биомассы. Получение экзометаболических – основа производства биологически

активных веществ. Значение методов биосинтеза и биотрансформации. Закономерности выделения метаболитов клетками разных видов. Научные и практические основы регулирования процессами биосинтеза и трансформации. Взаимосвязь биологических, химических и физико-химических методов в биотехнологических процессах и использование их в безотходных технологиях.

Инженерная энзимология как технологический метод использования ферментативной активности микробных клеток и тканей растений и животных. Имобилизация ферментов — основа высокоэффективных процессов технической биохимии и органического синтеза. Перспективы применения ферментов в ветеринарии и медицине для диагностических целей, в пищевой и комбикормовой промышленности для получения высококачественных продуктов питания и сбалансированных кормов.

Выделение, очистка и контроль биологически активных веществ (БАВ) и основные биотехнологические приемы. Значение физико-химических и биотехнологических методов извлечения БАВ из продуктов метаболизма клеток, очистка БАВ. Основные требования к чистоте, потребительским свойствам БАВ и контроль процесса их производства.

Клеточная и генная инженерия как основа прогресса в биотехнологии. Достижения и перспективы ее развития. Получение клеточных культур растений, животных, генномодифицированных микроорганизмов с заданными свойствами для целей биосинтеза особо дефицитных и ценных метаболитов. Гибридная техника для получения биологически активных веществ. Специфика генно-инженерных и гибридных работ.

Инженерно-техническое обеспечение биотехнологических процессов

Технологические приемы и аппаратное оформление процессов культивирования микроорганизмов и клеточных культур. Устройство и основные принципы работы биореакторов, стерилизующих аппаратов и установок. Обезвреживание водных и газообразных выбросов. Проблемы тепло- и массообмена в промышленной биотехнологии. Чистые производственные помещения (ЧПП) и их характеристика. Основное оборудование ЧПП, их ламинирование и валидация.

Надежность биотехнологических систем, охрана окружающей среды в биотехнологии. Правила соблюдения техники безопасности при выполнении биотехнологических приемов. Биотехнологическое производство как источник экологической опасности.

Основные технологические схемы биотехнологического процесса. Математическое и физическое моделирование различных стадий технологического процесса. Оптимизация и критерии оптимальности технологического производства биопрепаратов. Организация и управление этими процессами. Обучение и аттестация специалистов и рабочих.

Биотехнологические производства

Промышленная технология производства белков, аминокислот, ферментов, витаминов, антибиотиков, пробиотиков, вакцин, гипериммунных сывороток, диагностических препаратов и т.д.

Сырье для биосинтеза и биотрансформации, основные характеристики и потребительские свойства продуктов. Эффективность их использования.

Особенности биотехнологических методов промышленного производства. Комбинирование химико-технологических и биотехнологических методов. Совершенствование существующих и разработка новых технологий производства биопродукции. Вариабельность сырья и мобильность технологий производства - основа успешной работы промышленных биопредприятий.

ЧАСТНАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ

Технология приготовления питательных основ, сред и дополнительных растворов для культивирования микроорганизмов

Технология изготовления гидролизатов, экстрактов, настоев, лизатов как основ для получения производственных питательных сред с целью культивирования микроорганизмов. Приготовление гидролизатов с применением ферментативного, химического и сочетанного ферментативного и химического гидролизата исходного сырья. Изыскание наиболее дешевого не пищевого белоксодержащего сырья для получения гидролизатов, в том числе и из отходов вакцинно-сывороточного и инкубаторного производства. Основные требования при изготовлении питательных сред для микроорганизмов. Классификация питательных сред по назначению (простые, производственные, специальные). Примеры приготовления простых и специальных питательных сред (консервирующие, среды обогащения, элективные, дифференциально-диагностические). Требования к производственным питательным средам, сырьевой материал для их изготовления. Технология приготовления стабилизирующих сред, защитных сред для сублимационной сушки микроорганизмов и биопрепаратов. Основные требования, предъявляемые к питательным средам и растворам, используемым при крупномасштабном культивировании клеточных культур. Контроль питательных сред, растворов, разбавителей (для сухих живых бактериальных вакцин и пробиотиков). Основные показатели контроля. Приборы, аппаратура, оборудование для контроля питательных сред, адьювантов, разбавителей, растворов.

Биотехнологические основы культивирования микроорганизмов

Глубинный и поверхностный способы культивирования микроорганизмов. Сущность и различия таких способов культивирования микроорганизмов в промышленных условиях. Значение аэрации при культивировании

микроорганизмов глубинным способом. Основные этапы технологического процесса глубинного выращивания микроорганизмов в биореакторах (ферментерах): принципы устройства реакторов и подготовка их к работе, стерилизация реакторов, прием питательной среды в реакторы и ее стерилизация; отбор штаммов микроорганизмов и работа с ними; приготовление эталонных, посевных и рабочих культур микроорганизмов для засева их в питательную среду; внесение посевного материала в реактор с питательной средой для получения нативной культуры (производственной раскладки) микроорганизмов; выращивание микроорганизмов в реакторах и контроль за ходом процесса культивирования. Примеры промышленного культивирования микроорганизмов. Культивирование микроорганизмов с применением активной аэрации. Внесение в процессе культивирования глюкозы как энергетического материала. Пеногашение. Внесение стимуляторов роста для увеличения биомассы микроорганизмов и сохранения жизнеспособности микробных клеток. Культивирование микроорганизмов в покоем состоянии без аэрации баллонным и реакторными способами. Особенности культивирования лептоспир. Технология промышленного культивирования анаэробных микроорганизмов.

Понятие о периодических и хемотропных системах при глубинном выращивании микроорганизмов. Основные цели и задачи периодического и хемотропного (непрерывного) способов культивирования микроорганизмов. Фазы роста и размножения микроорганизмов. Понятие об М-концентрации микроорганизмов. Способы ее определения и значение при отборе культуры микроорганизмов для изготовления биопрепаратов. Сущность технологии непрерывного культивирования микроорганизмов, возможность управления этим процессом, перспективы его использования. Поверхностный метод культивирования микроорганизмов, его сущность и значение при селекции производственных штаммов. Механизм роста колоний на плотных питательных средах. Практическое применение поверхностного способа культивирования микроорганизмов при выделении чистых культур, определение контаминации производственных штаммов, получение в лабораторных и промышленных условиях антигенов и некоторых вакцин. Культивирование вирусов в организме животных. Принципы отбора животных для крупномасштабного культивирования вирусов. Понятие о животных, свободных от специфических патогенных возбудителей, и животных-гнотобионтах. Методы заражения животных вирусосодержащей суспензией. Крупномасштабное культивирование вирусов в организме развивающихся эмбрионов. Отбор яиц для инкубирования, условия инкубирования. Условия и способы заражения куриных эмбрионов вирусосодержащим материалом.

Культивирование вирусов в клеточных культурах. Схема дивергенции (ответвления) при получении культур клеток. Современные достижения клеточной биотехнологии и перспективы ее развития. Технология промышленного получения первичных и перевиваемых клеточных культур. Выращивание клеточных культур в состоянии покоя динамичным или роллерным методом. Устройство роллерных установок и ферментеров Гирогена. Принципы выращивания клеточных культур суспензионным методом

с использованием ферментеров с лопастными и электромагнитными мешалками. Технология заражения культур клеток вирусом. Показатели контроля за развитием вируса в организме лабораторных и естественно-восприимчивых животных, в куриных эмбрионах и культурах клеток.

Технологические основы выделения и концентрирования биопрепаратов и продуктов микробного синтеза

Методы выделения и концентрирования биопрепаратов и продуктов микробного синтеза.

Физико-химические свойства культуральной жидкости и выделяемого продукта (термолабильность, стойкость к различным химическим агентам и др.). Требования к конечной форме продукта (степень чистоты и степень концентрирования). Технологические и технико-экономические показатели (выход продукта, производительность оборудования, необходимость дальнейшей обработки и др.).

Две группы методов выделения продуктов микробного синтеза из культуральной жидкости: экстракция, ионный обмен, адсорбция, кристаллизация (если целевой продукт в растворенном виде); осаждение, фильтрование, центрифугирование, сепарирование (если целевой продукт в виде твердой фазы).

Осаждение (седиментация). Разделение частиц на фракции по размеру или плотности на основании их различных скоростей осаждения методом отстаивания. Коагулянты - вещества, переводящие взвешенные частицы в агрегатно-неустойчивое состояние. Флокулянты - вещества, способствующие разрушению коллоидных структур и образованию крупных хлопьев.

Разделение неоднородных систем методом центрифугирования и сепарирования. Центрифуги и сепараторы различных конструкций.

Мембранные методы разделения твердой и жидкой фаз суспензии: диализ и электродиализ, обратный осмос, микрофильтрация, ультрафильтрация. Факторы, влияющие на процесс фильтрования. Теория просеивания. Теория молекулярной диффузии. Теория капиллярно-фильтрационной проницаемости. Фильтровальные материалы. Пористые и непористые полупроницаемые мембраны. Основные закономерности селективного разделения биологических растворов и суспензий на пористых мембранах.. Применение мембранных методов выделения и концентрирования биомассы микроорганизмов и продуктов микробного синтеза в технологии производства ветеринарных иммунобиологических препаратов.

Разделение смеси твердых и жидких веществ с помощью избирательных (селективных) растворителей (экстрагентов). Физическая сущность экстракции, области применения.

Адсорбция как процесс поглощения одного или нескольких компонентов целевого продукта из газовой смеси или раствора твердым веществом - адсорбентом. Применение молекулярных и ионообменных сорбентов. Ионообменные смолы.

Выделение из растворов твердой фазы в виде кристаллов. Технология кристаллизации антибиотиков, полисахаридов, витаминов и других

биологически активных веществ. Применение кристаллизации для очистки продуктов микробного синтеза от сопутствующих примесей.

Концентрирование жидких растворов путем частичного удаления растворителя испарением при нагревании жидкости. Достоинства и недостатки концентрирования биопрепаратов методом упаривания.

Технологические основы сушки биопрепаратов и продуктов микробного синтеза

Основные цели и задачи изготовления сухих биопрепаратов. Сущность консервирования препаратов при положительных температурах, с применением химических веществ, при низких температурах (замораживание).

Методы высушивания. Обоснование методов сушки биопрепаратов и продуктов микробного синтеза, как основных способов их консервирования.

Сушка биопрепаратов методом распыления, сущность и основные технологические процессы этого способа консервирования биопрепаратов. Аппаратура и оборудование.

Сублимационная сушка микроорганизмов и биопрепаратов, как один из современных методов обратимого консервирования микроорганизмов, биопрепаратов и пищевых продуктов. Периоды сублимационной сушки. Основные принципы и технология сублимации (лиофилизации). Стадии сублимационной сушки (замораживание, первичное высушивание или стадия собственной сублимации), досушивание препарата. Технологическое оборудование и аппаратура для сублимационной сушки биопрепаратов.

Особенности высушивания плазмы, нормальных, иммунных сывороток и гаммаглобулинов методами сублимации, распыления, в вакууме при положительных температурах. Особенности высушивания бактерий. Цели и задачи.

Особенности технологии высушивания вакцин и диагностикумов. Преимущества сухих биопрепаратов в сравнении с жидкими.

Биотехнология изготовления вакцин

История создания профилактических препаратов против инфекционных болезней (три периода). Общие принципы современной классификации вакцин. Понятие о живых и инактивированных, поливалентных и ассоциированных, гомологичных и гетерологичных, корпускулярных и субъединичных, рекомбинантных и реассортантных, генно-инженерных и пептидных (синтетических) вакцинах.

Технология изготовления живых вакцин из искусственно ослабленных (аттенуированных) и природных авирулентных штаммов бактерий, грибов, вирусов. Способы аттенуации вирулентных штаммов микроорганизмов (физические, химические, биологические, генно-инженерные).

Поддержание эталонных штаммов микроорганизмов, получение биомассы, ее концентрирование, стандартизация (суспендирование в защитной среде),

расфасовка, лиофильная сушка, цеховой контроль вакцины. Технология приготовления инаktivированных вакцин. Культивирование производственных авирулентных штаммов. Получение посевных культур. Производственное культивирование микроорганизмов.

Способы и условия инаktivирования микроорганизмов. Способы концентрирования биомассы микроорганизмов. Адьюванты (сорбенты), их природа, приготовление и значение. Стандартизация, расфасовка, этикетирование и цеховой контроль биопрепаратов.

Особенности приготовления вакцины из микроскопических грибов (на примере вакцин против трихофитии и микроспории). Понятие о жидких и сухих вакцинах. Преимущества сухих вакцин.

Биотехнология приготовления противовирусных вакцин. Подбор производственных штаммов вирусов. Тканевые, эмбриональные и культуральные противовирусные вакцины. Преимущества технологии культуральных вакцин. Культуры клеток, используемые при изготовлении противовирусных вакцин. Культивирование вирусов в клеточных культурах. Определение титра вирусов. Съем вирусного материала и составление серии вакцины. Особенности приготовления инаktivированных и живых противовирусных вакцин. Внутрицеховой контроль препаратов.

Техника безопасности при производстве вакцинных препаратов. Зонирование помещений биопредприятий.

Биотехнология изготовления гипериммунных сывороток и иммуноглобулинов

Понятие о специфической серотерапии и серопротекции. История создания гипериммунных сывороток, их классификация по направленности действия, природе используемых антигенов и по специфическому действию на антигены.

Характеристика производственных помещений, оборудования структурных подразделений сывороточного цеха.

Отбор, иммунологическая подготовка животных-продуцентов. Виды животных-продуцентов, условия их содержания и кормления. Уход за животными-продуцентами.

Понятие о гипериммунизации животных, назначение и технология проведения. Понятие о гипериммунизации животных-продуцентов. Технология гипериммунизации. Циклы и схемы гипериммунизации. Индивидуальные особенности циклов при гипериммунизации.

Условия взятия крови у животных-продуцентов. Получение из крови сыворотки. Составление серии сыворотки. Методы консервирования сыворотки крови. Отстаивание сыворотки и стерилизующая фильтрация. Расфасовка и цеховой контроль сыворотки. Технология приготовления гамма-глобулинов. Преимущества гамма-глобулинов по сравнению с лечебными сыворотками. Аппаратура и оборудование для получения гипериммунных сывороток и гамма-глобулинов.

Технологические основы изготовления диагностических препаратов

Специфическая диагностика как одно из важнейших звеньев в проводимых мероприятиях против инфекционных и паразитарных болезней животных. Понятие о диагностических иммунных сыворотках, антигенах, аллергенах, бактериофагах.

Диагностические сыворотки. Агглютинирующие, преципитирующие, антитоксические, лизирующие (комплемента связывающие), флуоресцирующие диагностические сыворотки, технология их изготовления. Моноклональные антитела, технологические приемы их получения. Диагностическое, фармацевтическое и терапевтическое значение моноклональных антител.

Антигены-диагностикумы. Назначение таких диагностикумов. Моно- и полиантигенные диагностикумы. Технология приготовления антигенов-диагностикумов для серологических исследований. Особенности приготовления эритроцитарных диагностикумов.

Особенности приготовления вирусных диагностикумов. Комплексные наборы вирусных диагностикумов.

Бактериофаги, технология их приготовления, использование как диагностических и лечебных препаратов.

Аллергены, сущность и методы аллергической диагностики. Технология приготовления бруцеллина, туберкулина, комплексного сухого аллергена из атипичных микобактерий (КАМ), маллеина и других аллергенов.

Особенности приготовления паразитарных антигенов.

Основы биотехнологии производства и контроля антибиотиков

Значение антибиотиков в лечении больных животных и людей и в профилактике инфекционных заболеваний. Положительные и отрицательные стороны антибиотикотерапии. Классификация антибиотиков по спектру действия на микроорганизмы, по химической структуре, молекулярному механизму действия.

Основные технологические процессы производства антибиотиков. Выделение и селекция производственных штаммов микроорганизмов-продуцентов антибиотиков. Биосинтез (ферментация) антибиотиков.

Выделение и очистка антибиотиков. Кристаллизация, сушка антибиотиков. Методы контроля антибиотиков по различным показателям.

Технологические основы производства и контроля пробиотиков и продуктов молочнокислого брожения, применение их в ветеринарии и медицине

Диетические и лечебные свойства молочнокислых продуктов. Характеристика основных групп молочнокислых бактерий. Селекция молочнокислых бактерий. Питательные среды для молочнокислых бактерий и технология их приготовления.

Приготовление заквасок молочнокислых бактерий для производства молочнокислых продуктов, использование их при силосовании кормов.

Технологические приемы приготовления пробиотиков (ацидофильной бульонной культуры - АБК, лактобактерин, бифидумбактерин, биобактон, «Наринэ», ооциста и др.). Технология изготовления пробиотиков. Аппаратура и оборудование. Применение пробиотиков и молочнокислых продуктов при патологии пищеварительной системы молодняка животных.

Основные технологические принципы производства ферментов как веществ микробного синтеза

Понятие о ферментах, их роль в жизнедеятельности микроорганизмов и других живых систем. Применение ферментов в народном хозяйстве, в хлебопечении, сыроделии, пивоварении, виноделии, в производстве плодовых соков, в производстве льна, в синтезе моющих средств, в комбикормовой промышленности, в производстве премиксов, белково-витаминных концентратах и т.д.

Технология производства ферментов микробиологическим способом: подбор и поддержание штаммов микроорганизмов-продуцентов ферментов, составление рецептур питательных сред, их изготовление и стерилизация, производственное культивирование микроорганизмов глубинным и поверхностным методами. Получение ферментных препаратов (отделение биомассы методами фильтрации, сепарирования, ультрацентрифугирования, концентрация и очистка ферментов). Разделение ферментов методами фракционного осаждения, ионного обмена.

Сушка, гранулирование, микрокапсулирование ферментных препаратов. Стандартизация, контроль, условия и сроки хранения ферментных препаратов.

Основы биотехнологии производства витаминов как веществ микробного синтеза

Значение витаминов для организма животных. Промышленное (крупномасштабное) производство витаминов. Микроорганизмы - суперпродуценты витаминов. Витамины, выпускаемые отечественной микробиологической промышленностью. Зависимость состава и количества витаминов в биомассе от биологических свойств культуры микроорганизмов и условий культивирования.

Технология производства витамина В₂ (рибофлавин). Микроорганизмы-суперпродуценты рибофлавина. Состав питательных сред для культивирования продуцентов рибофлавина. Обеспечение асептики производства. Методы выделения и концентрирования рибофлавина.

Технология производства витамина В₁₂ (цианкобаламин). Биологические свойства цианкобаламина. Получение витамина В₁₂ в промышленных масштабах методом микробного синтеза. Бактерии-продуценты

цианкобаламина. Сырье для получения кормового концентрата витамина В₁₂. Производство витамина В₁₂ в кристаллическом виде и в форме, известной как КМБ.

Технология производства витамина Д₂ (эргокальциферол). Микроорганизмы-суперпродуценты витамина Д₂. Обработка суспензий бактерий-продуцентов для фотохимического превращения эргостерина в эргокальциферол. Методы выделения, концентрирования и кристаллизации витамина Д₂.

Стандартизация, принципы контроля и сертификации биопрепаратов

Значение качества продукции, выпускаемой биологической промышленностью. Система контроля производства и качества биопрепаратов. Вклад отечественных ученых в создание и развитие государственного контроля ветеринарных биопрепаратов.

Требования, предъявляемые к эталонным (контрольным) и производственным штаммам микроорганизмов. Основные показатели контроля качества биопрепаратов и технологические приемы его выполнения. Контроль бактериальных вакцин (чистота живых и стерильность инактивированных вакцин, определение безвредности, реактогенности, иммунологической и антигенной активности, иммунологической и эпизоотологической безопасности, эпизоотологической эффективности, стабильности при хранении). Особенности контроля вирусных вакцин. Контроль лечебно-профилактических и диагностических сывороток. Контроль диагностических антигенов и аллергенов.

Повышение качества ветеринарных препаратов. Сущность и технология стандартизации и сертификации ветеринарных препаратов.

Учебно-методическое и информационное обеспечение

А. Основная и дополнительная литература

1. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии / М.: КолосС, Химия, 2004. – 296 с.
2. Воронин Е.С., Тихонов И.В., Девришов Д.А., Грязнева Т.Н. Физические основы и способы микрофльтрации и её применение в технологии производства ветеринарных иммунобиологических препаратов / Учебное пособие по биотехнологии. Часть IV. Микрофльтрация. М.: МГАВМиБ, 2000 – 28 с.
3. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. Перевод с англ. М.: МИР, 2002. – 589 с.
4. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии / М.: Академия, 2003. – 208 с.
5. Заболоцкая Т.В. Основы промышленного производства вакцин / Учебно-методическое пособие по биотехнологии. М.: МГАВМиБ, 2012. – 39с.

6. Ковалев С.В., Тихонов И.В., Симонова Н.И. Проектирование и оборудование биотехнологических предприятий / Практикум по процессам и аппаратам биотехнологии. Часть I. М.: ВУРХБЗ МО РФ, 2000 – 123 с.

7. Рогов И.А., Антипова Л.В., Шуваева Г.П. Пищевая биотехнология. М., КолосС, 2004. – 440 с.

8. Самуйленко А.Я., Василевич Ф.И., Воронин Е.С., Тихонов И.В. и др. Биотехнология: Учебник / Под редакцией Самуйленко А.Я. М.: 2013 – 746 с.

9. Самуйленко А.Я., Рубан Е.А. Основы технологии производства ветеринарных биологических препаратов. М.: ВНИТИБП.- Т. I, II, 2000. – 782с.

10. Сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия. 4 издание / Под редакцией Шевелухи В.С. – М.: ЛЕНАНД, 2015 – 704 с.

11. Тихонов И.В., Воронин Е.С., Ковалев С.В., Грязнева Т.Н., Девришов Д.А., Симонова Н.И. Основы биотехнологических процессов. Части I-4. М., МГАВМиБ, 2000.

12. Тихонов И.В., Рубан Е.А., Грязнева Т.Н., Самуйленко А.Я., Гаврилов В.А. Биотехнология: Учебник /Под редакцией Воронина Е.С.- Санкт-Петербург.- Изд. «Гиорд».- 2005.- 780 с.

13. Тихонов И.В., Заболоцкая Т.В., Гаврилов В.А. Бактериофаги / Учебно-методическое пособие. М.: МГАВМиБ, 2007 – 42 с.

14. Тихонов И.В., Волков М.Ю., Заболоцкая Т.В. Получение готовых лекарственных форм биопрепаратов М.: МГАВМиБ, 2012 – 25 с.

15. Шевелуха В.С., Калашникова Е.А., Кочиева Е.З. и др. Сельскохозяйственная биотехнология. М., «Высшая школа», 2008. – 710 с.

16. Шмидт Р. Наглядная биотехнология и генетическая биоинженерия. Перевод с нем. / Бином. Лаборатория знаний, 2014. – 328 с.

Б. Литература по научно-педагогической подготовке

1. Балакирев Н.А., Пименов Н.В., Добровольский Ю.Н. Учебно-методические рекомендации по организации и прохождению педагогической практики для осваивающих программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре / М.: МГАВМиБ, 2016. – 10 с.

2. Балакирев Н.А., Пименов Н.В., Добровольский Ю.Н. Учебно-методические рекомендации по организации и выполнению научно-исследовательской работы для осваивающих программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре / М.: МГАВМиБ, 2016. – 11 с.

3. Балакирев Н.А., Пименов Н.В., Добровольский Ю.Н. Учебно-методические рекомендации по организации и прохождению учебно-исследовательской практики для осваивающих программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре / М.: МГАВМиБ, 2016. – 9 с.

4. Балакирев Н.А., Пименов Н.В., Добровольский Ю.Н. Учебно-методические рекомендации по организации и прохождению научно-

аналитической практики для осваивающих программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре / М.: МГАВМиБ, 2016. – 9 с.

5. Балакирев Н.А., Пименов Н.В., Добровольский Ю.Н. Учебно-методические рекомендации по организации и прохождению государственной итоговой аттестации для осваивающих программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре / М.: МГАВМиБ, 2016. – 15 с.

6. Бородвская Н.В., Даринская Л.А., Костромина С.Н. и др. Современные образовательные технологии: учебное пособие для студентов, магистров, аспирантов, докторантов. 2 издание / М.: Кнорус, 2011. – 431 с.

7. Волков Ю.Г. Диссертация: подготовка, защита, оформление: практическое пособие. 4 издание / М.: Альфа-М: ИНФА-М, 2012. – 158 с.

8. Волкова Е.С., Байматов В.Н. Методы научных исследований в ветеринарии: учебное пособие / М.: КолосС, 2010. – 181 с.

9. Волкова П.А., Шипунов А.Б. Статистическая обработка данных в учебно-исследовательских работах / М.: ФОРУМ, 2012. – 93 с.

10. Резник С.Д. Аспирант ВУЗа. Технологи́я научного творчества и педагогической деятельности: учебное пособие. 3 издание / М.: ИНФА-М, 2012. – 517 с.

11. Резник С.Д. Как защитить свою диссертацию: практическое пособие. 4 издание / М.: ИНФА-М, 2013, - 271 с.

В. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Российская государственная библиотека (РГБ) – <http://www.rsl.ru/>

2. Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы имени М.И. Рудомино (ВГБИЛ) – <http://www.libfl.ru/>

3. Всероссийская патентно-техническая библиотека (ВПТБ) – <http://www.fips.ru/>

4. Государственная публичная научно-техническая библиотека России (ГПНТБ) – <http://www.gpntb.ru/>

5. Центральная научная медицинская библиотека ММА имени И.М. Сеченова (ЦНМБ) – <http://www.scsml.rssi.ru/>

6. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека (ЦНСХБ) – <http://www.cnshb.ru/>

7. Научная библиотека Политехнического музея – <http://www.polymus.ru/>

8. Библиотека Института научной информации по общественным наукам РАН (ИНИОН) – <http://www.inion.ru/>

9. Библиотека Института экономики РАН – <http://www.inst-econ.org.ru/>

10. Библиотека Института этнологии и антропологии имени Н.Н. Миклухо-Маклая – <http://www.iea.ras.ru/>
11. Научная библиотека Института философии РАН – <http://www.iph.ras.ru/>
12. Библиотека по естественным наукам РАН – <http://www.benran.ru/>
13. Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова (НБ МГУ) – <http://www.nbmggu.ru/>
14. Информационно-Библиотечный Центр Московского государственного университета экономики, статистики и информатики (МЭСИ) – <http://www.ibt.mesi.ru>
15. Информационно-библиотечный центр химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева (РХТУ) – <http://lib.muctr.ru/>
16. Научная библиотека Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (МГТУ) – <http://library.bmstu.ru/>
17. Научно-техническая библиотека Государственного университета природообустройства – <http://www.msuee.ru/>
18. Электронный каталог библиотеки ФГБОУ ВО МГАВМиБ имени К.И. Скрябина [Электронный ресурс] – <http://mgavm.ru> www.e.lanbook.com
19. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс].
20. Консультант плюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс].
21. ЭБС издательского центра «Лань»: «Ветеринария и сельское хозяйство», «Лесное хозяйство и лесоинженерное дело», «Технология пищевых производств – издательство ГИОРД» - <http://e.lanbook.com/>
22. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» - <http://www.biblio-online.ru>
23. Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукоп.»». Коллекция «Электронная библиотека авторефератов диссертаций ФГБОУ ВО ЗГАУ МСХА имени К.А. Тимирязева» (с 1992 г.) – <http://rucont.ru/>
24. ООО Научная электронная библиотека – <https://elibrary.ru>

Образовательную программу высшего образования – программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по специальности 03.01.06 – Биотехнология (в том числе бионанотехнологии) составили:

заведующий отделением биотехнологии
заведующий отделом генодиагностики



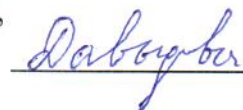
М.А. Гергель

инфекционных болезней животных, к.биол.н.



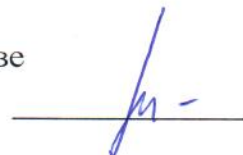
С.П. Яцентюк

заведующий отделом молекулярной биологии,
к.хим.н.



Е.Е. Давыдова

заведующим отделом по контролю качества и
стандартизации генетического материала и
препаратов, применяемых при воспроизводстве
животных, к.биол.н., доцент



С.М. Борунова

Образовательная программа высшего образования – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по специальности 03.01.06 – Биотехнология (в том числе бионанотехнологии) рассмотрена и одобрена на заседании Учёного совета ФГБУ «ВГНКИ» 24 декабря 2018 г. (протокол № 5).

Учёный секретарь, д.биол.н., профессор



Н.К. Букова