

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ПИЩЕВОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОТРАСЛЕВОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ

Методические указания по выполнению самостоятельной и контрольной
работ

Новосибирск 2022

УДК 577.21+ 612.6.05 + 575.1

ББК 58

С28

Кафедра ветеринарной генетики и биотехнологии

Составитель: Себежко О.И., к.б.н., доц.

Рецензент: доцент кафедры экологии, к.б.н. Тянь Е.А.

Современные проблемы отраслевой биотехнологии: метод. указания по выполнению самост. и контр. работ/ сост. Себежко О.И.; Новосиб. гос. аграр. ун-т. Ин-т эколог. и пищ. биотехнологии.– Новосибирск, 2022. –110 с.

Методические рекомендации предназначены для студентов-магистров Института экологической и пищевой биотехнологии, обучающихся по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, квалификация (степень) магистр). Изложены основные вопросы курса «Современные проблемы отраслевой биотехнологии», для самостоятельного изучения и вопросы для контрольной работы. Приведены глоссарий, библиографический список, тесты и вопросы для контроля.

Методические указания утверждены и рекомендованы к изданию учебно-методическим советом ИПиЭК (протокол № 7 от 29.09.2022 г.).

ВВЕДЕНИЕ

Биотехнология, наряду с информатизацией, стала одним из главных научно-практических направлений XXI века, определяющих уровень мировой цивилизации. Дисциплина "Современные проблемы отраслевой биотехнологии" предназначена дать студенту целостное представление о современном состоянии биотехнологии как новом направлении научной и практической деятельности человека, имеющем в своей основе использование биологических объектов (клетки микроорганизмов, клетки тканей, животных, растительных клеток и т.д.) или молекул (нуклеиновые кислоты, белки-ферменты, углеводы и т.п.) для целей сельского хозяйства, здравоохранения, экологической защиты. Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы (108 ч).

Итоговая форма контроля - зачёт с оценкой. В ходе изучения дисциплины студенты выполняют контрольную работу. На самостоятельную работу отводится 40 ч. Знания по дисциплине "Современные проблемы отраслевой биотехнологии" базируются на знаниях генетики и эволюции, современной экологии и глобальных экологических проблем, биохимии, биофизики, иммунологии, биологии клетки, цитологии, молекулярной биологии; базирующиеся дисциплины: качество и безопасность пищи, проблемы интенсификации сельского хозяйства.

Требования к первоначальному уровню подготовки обучающихся:

- 1.Фундаментальные положения генетики и биометрии.
- 2.Основы биотехнологии.
- 3.Принципиальные положения молекулярной генетики и биологии.
- 4 Фундаментальную подготовку по теоретическим разделам химии, биологии и процессов, и аппаратов химической и биохимической технологии.
- 5.Функциональное строение генома.

Целью методических указаний по изучению курса «Современные проблемы отраслевой биотехнологии» является обеспечение эффективности самостоятельной работы студентов на основе усвоения материала курса лекций, выполнения лабораторных работ, подготовки контрольных работ и работы с литературой. Задачи настоящих методических указаний по изучению дисциплины включают:

- активизацию самостоятельной работы студентов;
- содействие развитию творческого отношения студентов к учебе;
- выработку умений и навыков рациональной работы с литературой;
- обеспечение контроля за ходом самостоятельной работы студентов и ее результатами;
- управление познавательной деятельностью студентов.

Задача курса учебной дисциплины «Современные проблемы отраслевой биотехнологии» – дать знания о новейших достижениях, направлениях исследования и практической реализации биотехнологической науки XXI века и обеспечить формирование у студентов представлений о революционных изменениях в области генетической инженерии, геномики и протеомики, новейших достижений молекулярной биотехнологии. В результате изучения дисциплины студенты приобретают знания и умения в методологии и компетенций современной биотехнологии, новейших технологиях получения и использования генетически модифицированных организмов и продуктов, базирующихся на достижениях молекулярной биологии и молекулярной биотехнологии, новейших методах генной диагностики и терапии, клеточных технологий, способах получения новых материалов, современных аналитических методах, применяемых в биотехнологии, и основах биоинженерии. Данный курс разработан таким образом, чтобы студент на базе имеющихся знаний сформировал современное представление о потенциале и перспективах использования разнообразных биологических объектов, возможностях, путях и способах их применения для высокого жизнеобеспечения человека, отвечающего уровню современного научно-технического прогресса.

Структура и трудоемкость дисциплины «Современные проблемы отраслевой биотехнологии»

Курс «Современные проблемы отраслевой биотехнологии» изучается в течение одного семестра на втором курсе магистратуры. Объем дисциплины и виды учебной работы по курсу приведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]	Семестр
	очная	
Общая трудоемкость по учебному плану	3 08	2
В том числе,		
<i>Контактная работа</i>		
Занятия лекционного типа		
Лабораторные занятия		
<i>Самостоятельная работа, всего</i>		
В том числе:		
Курсовой проект / курсовая работа		
Контрольная работа / реферат / РГР	К	
Форма контроля / экзамен / зачет с оценкой	Э	

Объем дисциплины и виды учебной работы

Учебной программой дисциплины «Современные проблемы и методы биотехнологии» предусмотрено 70,8 % объема времени отводить на самостоятельную работу студентов. Данный вид работы является обязательным. При самостоятельном выполнении различных видов заданий студент учится самостоятельно принимать решения, разбирать и изучать новый материал, работать с периодической научной литературой.

Структура самостоятельной работы по дисциплине «Современные проблемы и методы биотехнологии»

Самостоятельная работа по курсу «Современные проблемы отраслевой биотехнологии» включает:

- самостоятельное изучение теоретического материала с использованием рекомендуемой литературы;
- подготовку к выполнению и защите лабораторных работ;
- подготовку к практическим занятиям;
- написание и защиту контрольной работы;
- самотестирование.

По каждому виду работы студент должен выполнить задания, приведенные в настоящих методических указаниях и согласованные с преподавателем. Выполненные задания оформляются в соответствии с требованиями оформления студенческих текстовых документов и сдаются преподавателю в соответствии с графиком самостоятельной работы.

Разделы дисциплины и виды занятий в часах (тематический план занятий), в том числе и отводимых на самостоятельное изучение курса «Современные проблемы отраслевой биотехнологии», представлены в табл. 1.2.

Таблица 1.2

Разделы дисциплины и виды занятий в часах (тематический план занятий)
курса «Современные проблемы отраслевой биотехнологии»

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции (ОК, ПК)
		Лекции (Л)	Вид занятия (ПЗ)	Самостоятельная работа (СР)	Всего по теме	
	Семестр № 2					
	Современные проблемы и методы отраслевой биотехнологии					
	Сегментация рынка биотехнологий по отраслям					ПК-3
	Основные тенденции на мировом рынке биотехнологий и в России					
	Биофармацевтика и биомедицина					
	Современные биотехнологии биофармацевтики					ПК-3

	Диагностические системы					ПК-3
Биотехнологии производства новых видов пищевых продуктов.						
	Обеспечение населения новыми качественными продуктами питания					ПК-3
	Биотехнология производства пищевых добавок					ПК-3
	Актуальные биотехнологии фудтеха и инновационного питания					ПК-3
Агробиотехнологии						
	Сферы применения ДНКтехнологий в агробиотехнологиях					ПК-3
	Метаболическая инженерия растений.					ПК-3
	Биотехнология производства кормов, кормовых добавок, премиксов					ПК-3
Биотехнологии в животноводстве.						
	Биотехнологические методы консолидации и размножения генотипов выдающихся животных					ПК-3
	Трансгенные животные как биореакторы					ПК-3
Перспективы экологической биотехнологии.						
	Биоэнергетика					ПК-3
	Санитарная и профилактическая биотехнология					ПК-3
	Контрольная работа					
	Экзамен					
	Итого					

Учебная деятельность состоит из лекций, лабораторных, самостоятельной, в том числе контрольной работы.

Основные принципы изучения курса «Современные проблемы отраслевой биотехнологии» с помощью учебно-методического комплекса включают следующее:

1. Студент изучает теоретический материал курса, используя конспект лекций и список рекомендуемой литературы.

2. После изучения нескольких разделов теоретического курса студент готовит контрольную работу с учетом настоящих методических рекомендаций и осваивает самостоятельно дополнительные теоретические темы согласно разработанной программе дисциплины.

Освоение теоретического курса сопровождается выполнением студентами лабораторных работ, для которых в рамках настоящей дисциплины разработаны специальные методические указания. В лабораторных работах эксперименты выполняются посредством применения приборов, установок и биологических агентов, способных обеспечить приобретение практических навыков и закрепить полученные теоретические знания. Для этого каждому лабораторному заданию предшествует специальный раздел – теоретическое введение, объясняющее значимость и методологию поставленных задач. После выполнения и оформления каждой лабораторной работы в конце темы приведены контрольные вопросы для закрепления приобретаемых навыков и умений.

4. Освоение теоретического курса сопровождается изучением материала практических занятий.

5. Для выявления пробелов в знаниях у студентов в ходе освоения теоретического материала по каждому теоретическому разделу дисциплины «Современные проблемы отраслевой биотехнологии» следует использовать тесты, которые разработаны для каждой главы курса и позволяют оценить степень усвоения теоретического материала студентами.

Порядок аттестации студентов по дисциплине

Семестр завершается зачётом с оценкой по дисциплине. Для сдачи зачёта студенты должны усвоить материал лекционного курса, практических занятий и дополнительные теоретические темы дисциплины, предназначенные для самостоятельного изучения. После изучения теоретического материала они должны успешно пройти все тесты по изучаемым темам, выполнить на положительную оценку лабораторные работы и задания, оформить и защитить контрольную работу. Контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в следующих формах. Входящий контроль проводится с целью установления остаточных знаний по базовым дисциплинам в виде тестирования на первом практическом занятии. Текущий контроль осуществляется по балльнорейтинговой системе оценки знаний.

Промежуточный контроль проводится с использованием контрольной работы с отчётом (защитой). Итоговый контроль проводится с целью установления остаточных знаний по дисциплине в виде экзамена, который проводится в письменной форме.

Условия и критерии выставления оценок по дисциплине "Прикладная биотехнология". Для успешного получения знаний и умений по дисциплине "Современные проблемы отраслевой биотехнологии" необходимо посещение лекций и лабораторных занятий, обязательное участие в аттестационных испытаниях. Особо ценится активная работа на лабораторных занятиях, а также качество выполняемой самостоятельной работы. Для успешной работы в течение семестра магистр должен работать с предлагаемой литературой, активно участвовать в обсуждении материала, уметь излагать основные положения изученных источников литературы.

Балльная структура оценки

Исходные данные по дисциплине: количество зачетных единиц – 3, лекций – 10 часов, лабораторно-практических – 42 часа, самостоятельная работа – 40 час, всего 108 часа.

Посещение лекций, лабораторных-практических занятий- 1 балл за одно занятие (21 x 1 = 21 балл)

Активная работа на практических занятиях – 21 балл.

Контрольная работа - до 13 баллов.

Выполнение тестовых заданий – до 30 баллов

Творческая работа (эссе или презентация) – 19 баллов

Экзамен – до 40 баллов

Всего – 144 балла

Бонус: научные сообщения на конференциях, научных семинарах - до 15 баллов.

Шкала оценок:

A (5+) - более 95 % от общей суммы баллов;

B (5) - 91-95 %;

C (4) - 81-95 %;

2) - 50 и менее %.

Пояснение оценок:

A- выдающийся ответ.

B- очень хороший ответ.

C - хороший ответ.

D - достаточно удовлетворительный ответ

E - отвечает минимальным требованиям удовлетворительного ответа

FX - бакалавр может добрать баллы только до минимального удовлетворительного ответа.

F - неудовлетворительный ответ (либо повтор курса в установленном порядке, либо основание для отчисления).

Магистрам, набравшим более 101 балла (более 70%), итоговая оценка выставляется без сдачи зачёта в соответствии с вышеуказанной шкалой.

Студенты, набравшие менее 101 балла и получившие допуск к зачёту, сдают зачёт в классической форме, готовятся к нему, используя список контрольных вопросов.

Методика реализации самостоятельной работы по изучению теоретического курса

Изучение теоретического материала проводится по лекциям, прослушанным студентами в аудитории, а также представленным в электронном виде в соответствии с программой дисциплины.

Раздел 1. Современные проблемы и методы отраслевой биотехнологии

Тема 1.1. Сегментация рынка биотехнологий по отраслям

Содержание темы:

- Биотехнология –основа научно-технического прогресса и повышения качества жизни человека.
- Место и значение биотехнологической отрасли в современной экономике.
- Направления развития биотехнологии и форсайтный анализ.
- «Красная» биотехнология – биофармацевтика и биомедицина.
Белая биотехнология» – биоэнергетика, пищевая биотехнология, биохимия, биогеотехнология.
- Зеленая» биотехнология – сельское хозяйство, лесная биотехнология.
- Серая» биотехнология – биоремедиация.
- Синяя» биотехнология – морская биотехнология.
- Ведущие производителям биотехнологической продукции по отраслям в РФ.

Биотехнологии – комплексный термин, в который обычно включают три основных направления: биомедицину, промышленные биотехнологии и агrobiотехнологии. В биомедицинском направлении можно выделить разработку новых фармацевтических препаратов, вакцин, молекулярную диагностику, клеточные технологии. Промышленные биотехнологии включают в себя промышленные процессы с использованием биологических реакторов, микробную переработку отходов, а также производство биотоплива, биodeградируемых полимеров. В сельском хозяйстве применяются технологии ремидации почв, повышения устойчивости и урожайности растений, геномные технологии в племенном хозяйстве.

Вопросы для самоподготовки:

1. Биотехнология, как важнейшая отрасль экономики
2. Перечислите основные этапы развития биотехнологии
3. Биотехнология на современном этапе развития науки и техники.
4. Какое влияние оказало развитие геномики и протеомики на современное состояние биотехнологии?
5. Расскажите о новейших достижениях в области современной биотехнологии: трансгенные организмы и продукты, инновационные продукты питания.
6. Биотехнологические производства в условиях возрастающей антропогенной нагрузки: подходы к формированию качества и безопасности.

Тема 1.2. Основные тенденции на мировом рынке биотехнологий и в России

Содержание темы:

- Анализ современного состояния биотехнологической отрасли.
- Тенденции развития биотехнологии за рубежом. Характеристика текущего состояния биотехнологии в США, странах Евросоюза, Китае, Бразилии, Индии.
- Современное состояние биотехнологической отрасли в Российской Федерации.
- Стратегии развития биотехнологической отрасли промышленности в Российской Федерации до 2030 года.
- Глобализация и локализация в отрасли биотехнологии.
- Системные проблемы биотехнологической отрасли.
- Биоэтические аспекты в биотехнологии.

В целях стимулирования развития биотехнологической отрасли 24 апреля 2012 года Правительством была утверждена «Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года». Стратегической целью Программы является выход России на лидирующие позиции в области биотехнологий, в том числе по отдельным направлениям биомедицины, агробиотехнологий, промышленной биотехнологии и биоэнергетики, а также создание глобально конкурентоспособного сектора биоэкономики.

Вопросы для самоподготовки:

характеризуйте рынок отраслевой биотехнологии РФ.
кажите особенности развития исследований и коммерциализации биотехнологий в США, Японии, странах ЕС и России.
характеристика различных видов биотехнологической продукции (мировой объем производства в натуральном и денежном выражении) и ее основные потребители.

2. Биофармацевтика и биомедицина

Тема 2.1 Современные биотехнологии биофармацевтики

Содержание темы:

- Проблемы охраны здоровья человека.
- Обеспечение лекарственными, профилактическими, медицинскими и ветеринарными препаратами.
- Современные биотехнологии в биофармацевтике.
- Особенности биотехнологических процессов получения основных типов лекарственных субстанций, применяемых в медицине, ветеринарии и других областях народного хозяйства, отличительные характеристики методов их выделения, очистки и фракционирования.
- Микробиологические получение собственно лекарственных средств.
- Методы клеточной инженерии, методы генной инженерии в биофармацевтике (в том числе получение видоспецифических для человека препаратов (интерфероны, интерлейкины, инсулин).
- Лекарственные препараты на основе моноклональных антител.

- Гибридная и негибридная технологии получения моноклональных антител. Биотехнологии ветеринарных препаратов.
- Экспертиза и контроль качества ветеринарных препаратов для животных.

Фармацевтическая биотехнология представляет собой одно из перспективных направлений. В частности, моноклональные антитела применяются в таргетной терапии и иммунопрофилактике населения.

Микроорганизмы используются в получении таких важных классов соединений, как антибиотики, гормоны, витамины, ферменты и др. Благодаря достижениям генной инженерии наблюдается значительный прогресс в производстве рекомбинантных препаратов, вакцин, селективных аллергенов и реагентов для современных диагностических методов. Фармацевтическая биотехнология позволяет получать высокоэффективные препараты при минимальных затратах и максимальной защите окружающей среды.

Основные группы лекарственных средств и фармацевтических субстанций, получаемые биотехнологическими методами:

- антибиотики (пенициллины, макролиды, тетрациклины, стрептомицин);
- гормоны (инсулин, стероидные гормоны, соматотропин);
- моноклональные антитела;
- цитокины (интерфероны);
- вакцины нового поколения;
- пробиотики (лактобактерин, бифидумбактерин);
- сыворотки (против яда змей, насекомых);
- каллусные культуры растений (суспензионная культура клеток женьшеня);
- ферменты (стрептокиназа, амилаза, липаза, протеаза) и их блокаторы;
- витамины (B2, B12, D3);
- аминокислоты (лизин, триптофан);
- декстраны (плазмозамещающие растворы);
- спирты (этанол);
- пыльцевые аллергены;
- низкомолекулярные гепарины;
- стволовые клетки.

По сравнению с химической технологией биотехнология имеет ряд следующих основных преимуществ:

Возможность получения специфичных и уникальных природных веществ, часть из которых (например, белки, ДНК) затруднительно получать путем химического синтеза.

Проведение биотехнологических процессов при относительно невысоких температурах и давлениях.

Микроорганизмы имеют значительно более высокие скорости роста и накопления клеточной массы, чем другие организмы. Например, с помощью микроорганизмов в ферментере объемом 300 м³ за сутки можно выработать 1 т белка (365 т/год). Чтобы такое же количество белка в год выработать с помощью крупного рогатого скота, нужно иметь стадо 30 000 голов. Если же использовать для получения такой скорости производства белка бобовые растения, например горох, то потребуется иметь поле гороха площадью 5400 га.

В качестве сырья в процессах биотехнологии можно использовать дешевые отходы сельского хозяйства и промышленности.

Биотехнологические процессы по сравнению с химическими обычно более экологичны, имеют меньше вредных отходов, близки к протекающим в природе естественным процессам.

Как правило, технология и аппаратура в биотехнологических производствах более просты и дешевы.

Практически все ведущие фармацевтические компании мира в большей или меньшей степени занимаются разработкой и выпуском биотехнологических лекарственных средств. Если прибыль, получаемую компаниями, условно принять за 100%, то инвестиции в собственные научно-исследовательские (Research and Development– R&D) разработки составят около 20%. То есть, при годовом объеме фармацевтического рынка около 1 трлн долларов, R&D-инвестиции составят 200 млрд долларов. По суммарным инвестициям сфера фармации и биотехнологий входит в тройку отраслей по финансированию научно-исследовательских разработок наравне со сферами производства оборудования и аппаратного обеспечения и автомобильной промышленностью. С 2005 по 2015 гг. фарминдустрия инвестировала более 1,2 трлн долларов в R&D. Разработка и продвижение оригинального лекарственного средства, которое войдет в топ-100 по объему продаж, обходится компании свыше 1 млрд долларов. При этом необходимо учитывать риски, что лекарственное средство может и не «выстрелить», и не занять планируемую нишу на фармрынке. К лидерам на фармацевтическом рынке по объему R&D-инвестиций относятся следующие компании, работающие в сфере фармации и биотехнологий: «Novartis», «Roche», «Merck & Co.».

Вопросы для самоподготовки:

1. Назовите целевые продукты фармацевтической биотехнологии.
2. Что такое биотехнологический процесс?
3. Что такое стерилизация (пастеризация)?
4. Какие биотехнологические процессы чаще всего используются отраслями фармацевтической промышленности?

Тема 2.2 Диагностические системы

Содержание темы:

- Обеспечение диагностическими медицинскими и ветеринарными препаратами.
- Диагностикумы, биосенсоры, использование биотехнологических решений и приемов для получения информации (понятие о биотехнологическом приеме).
- Иммуносенсоры. Моноклональные антитела в диагностических системах, в том числе ИФА.
- Биотехнология молекулярно-генетических методов диагностики: гибридизационные, амплификационные, секвенационные методы исследования.

Особое место в медицинской биотехнологии занимает разработка и производство диагностических препаратов. Определение в сыворотке крови больных специфических антител, получившее наименование серодиагностики, является одним из важнейших дополнительных методов распознавания некоторых инфекционных заболеваний. Однако имеющиеся в крови здоровых людей так называемые нормальные, а также анамнестические или прививочные антитела снижают ценность серодиагностики многих инфекционных заболеваний.

В качестве антигена для определения специфических антител существуют разного рода диагностикумы, старейшим из которых является гомогенная взвесь убитых микробов, применяемая в реакции агглютинации в пробирках (реакции Видаля, Райта и др.) или на стекле (реакция Хеддлсона). Последние годы широкое распространение получили эритроцитарные диагностикумы, где антигены фиксированы на эритроцитах, которые используют в РИГА и РТПГА. Существуют и так называемые антительные эритроцитарные диагностикумы для обнаружения антигенов. Отдельную группу составляют неспецифические антигены для серологической диагностики сифилиса, используемые в РСК и реакции флоккуляции.

Условия производства. При планировании рабочих помещений необходимо соблюдать условия поточности производственного процесса каждого вида диагностикумов. Например, должны быть оборудованы помещения для работы с бактериальными культурами (боксы, термостаты и пр.), химическая лаборатория, комнаты для работы врачей, лаборантов, холодильные камеры, центрифужные, помещение для контроля готовой продукции (лаборантские, бокс для посева на стерильность, термостат) и др. Подопытных животных (кролики, бараны) содержат по общим правилам, соответствующим требованиям ветсаннадзора. Особое внимание должно быть обращено на технику противопожарной безопасности при изготовлении спиртовых диагностикумов.

Бактериальные диагностикумы и монодиагностикумы. Основным условием для изготовления диагностикумов, также как и агглютинирующих сывороток, является тщательная подготовка и селекция производственных штаммов с отбором колоний в гладкой форме и преобладанием необходимого антигена. Это обеспечивает хорошую агглютинабельность диагностикумов, их специфичность и стабильность гомогенности микробных взвесей. Вопросы селекции, культивирования и хранения производственных штаммов те же, что и при изготовлении агглютинирующих сывороток.

Готовые препараты проверяют на стерильность, агглютинабельность (с гомологичными иммунными сыворотками) и специфичность (с гетерологичными сыворотками, сыворотками лихорадящих больных и здоровых людей). Бактериальные диагностикумы при хранении несколько снижают агглютинабельные свойства, могут частично лизироваться или утрачивать гомогенность, что ограничивает срок их годности, поэтому целесообразно подвергать их лиофилизации. Однако этот метод не нашел широкого применения для производства диагностикумов, содержащих бактериальные клетки. В сухом виде готовят диагностикумы из растворимых антигенов, применяемых в РСК при серодиагностике лептоспироза, склеромы и других заболеваний.

Эритроцитарные диагностикумы. Новые возможности для серологической диагностики создает реакция пассивной гемагглютинации (РПГА), которая основана на применении эритроцитарных диагностических препаратов. Последние представляют собой комплексное соединение эритроцитов с антигенами или антителами, стабилизированное растворами формалина или лиофилизацией. Основное преимущество этих препаратов состоит в их высокой чувствительности, достаточной специфичности, демонстративное и простоте постановки реакций, быстроте получения результата.

Вопросы для самоподготовки:

акие способы промышленного культивирования микроорганизмов вы знаете? Чем обуславливается выбор способа культивирования? акие свойства микроорганизмов обеспечили стремительное развитие фармацевтической микробиологической промышленности?

ак выглядит кривая развития популяции микроорганизмов в несменяемой среде? Нарисуйте график, обозначив на нем фазы развития

4. Каковы основные принципы ХАССП (англ. Hazard Analysis and Critical Control Points)?

3. Биотехнологии производства новых видов пищевых продуктов.

Тема 3.1. Обеспечение населения новыми качественными продуктами питания

Содержание темы:

- Современное состояние обеспечения населения продуктами питания.
- Государственная политика в области здорового питания населения России.
- Основные направления государственной политики в области здорового питания.
- История и эволюция питания человека. Современное определения понятия "здоровье".
- Факторы, определяющие среднюю продолжительность жизни современного человека.
- Роль питания в поддержании здоровья и в возникновении болезней цивилизации.
- Основные задачи пищевой биотехнологии по обеспечению эффективности производства и безопасности продуктов питания.
- Значение методов ДНК-диагностики и генной инженерии для развития пищевого биотехнологического производства в мире.

Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года ориентирована на обеспечение полноценного питания, профилактику заболеваний, увеличение продолжительности и

повышение качества жизни населения, стимулирование развития производства и обращения на рынке пищевой продукции надлежащего качества.

Стратегия является основой для формирования национальной системы управления качеством пищевой продукции. Потребительский рынок пищевой продукции представляет собой важнейшую часть современной экономики Российской Федерации и требует комплексного и системного развития.

Биотехнология пищевая (пищевая биоиндустрия) - раздел биотехнологии, занимающийся разработкой теории и практики создания пищевых продуктов общего, лечебно-профилактического назначения и специальной ориентации.

Современная пищевая биотехнология представляет собой индустрию пищевых ингредиентов - вспомогательных технологических добавок, вводимых в пищевые продукты в процессе их изготовления для повышения их полезных свойств.

Огромное количество пищевых ингредиентов в настоящее время импортируется, в связи с чем организация их производства в России является актуальной, социально востребованной задачей.

Пищевой белок. Человек традиционно получает белки, жиры и углеводы (основные компоненты пищи) из животных и растительных источников. Уже сегодня эти источники не покрывают все увеличивающиеся потребности человечества.

Современные методы биотехнологий в сочетании с применением ультра- и нанофильтрационных систем делают экономически обоснованным извлечение пищевого белка из широкого класса сырьевых продуктов и отходов пищевой промышленности. Таким образом, комплекс мероприятий направлен на распространение технологий, превращающих малоценные отходы в белковые продукты и компоненты с высокой добавленной стоимостью.

Ферментные препараты. Ферменты, применяемые в пищевых производствах, являются продуктами с высокой добавленной стоимостью, в России практически не производятся. Развитие данного направления позволит создать компактный по масштабам, но высокоэффективный сектор, являющийся с одной стороны базой развития всех направлений пищевой отрасли, направленных на глубокую переработку сырья, с другой стороны, производство пищевых ферментов обладает высоким экспортным потенциалом.

Пребиотики, пробиотики, синбиотики. Развитие производства и пищевого инжиниринга продуктов данной группы является необходимым элементом для формирования в России рынка здорового питания. Задачей данного комплекса мероприятий является создание пробиотических продуктов, расширение исследований и практики внедрения в ассортимент предприятий новых продуктов и комплексных решений.

Функциональные пищевые продукты, включая лечебные, профилактические и детские. К функционально пищевым продуктам относят пищевые продукты систематического употребления, сохраняющие и улучшающие здоровье и снижающие риск развития заболеваний благодаря наличию в их составе функциональных ингредиентов. Они не являются лекарственными средствами, но препятствуют возникновению отдельных болезней, способствуют росту и развитию детей, тормозят старение организма. В соответствии с мировой практикой продукт считается функциональным, если регламентируемое содержание микронутриентов в нем достаточно для удовлетворения (при обычном уровне потребления) 25 - 50% от среднесуточной потребности в этих компонентах. Развитие направления является важной социальной задачей, снижающей нагрузку на сектор медицины и социально-экономический ущерб от болезней.

Вопросы для самоподготовки:

1. Назовите основные поворотные моменты в истории питания человека.
2. Каковы основные задачи государственной политики в области здорового питания населения?
3. Перечислите биологические объекты пищевой биотехнологии.

Тема 3.2 Биотехнология производства пищевых добавок

Содержание темы:

- Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем.
- Основы биотехнологии пищевых и биологически активных добавок.
- Вещества, улучшающие внешний вид пищевых продуктов.
- Вещества, изменяющие структуру и физико-химические свойства пищевых продуктов.
- Загустители, гелеобразователи, эмульгаторы.
- Вещества, влияющие на органолептические показатели пищевых продуктов.
- Пищевые добавки, замедляющие микробиологическую и окислительную порчу пищевого сырья и готовых продуктов.
- Биологически активные добавки.
- Нутрицевтики и парафармацевтики.

Пищевые добавки – природные или синтезированные вещества, соединения, преднамеренно вводимые в пищевые продукты с целью их сохранения и (или) придания им заданных свойств.

Пищевые добавки, как правило, не имеют пищевой ценности и являются посторонними для организма. Они могут оставаться в продуктах полностью или частично в неизменном виде или в виде производных, которые образуются при взаимодействии их с компонентами пищевых продуктов. Пищевые добавки могут быть биологически инертными для организма человека или биологически активными и не безразличными для человека. Более 200 пищевых добавок являются непосредственными участниками обменных процессов, субстратами и регуляторами метаболизма. Большая их часть выводится из организма после окисления, восстановления и конъюгации.

К пищевым добавкам не относят соединения, повышающие пищевую ценность продуктов питания и причисляемые к группе биологически активных веществ, такие как витамины, микроэлементы, аминокислоты и др. Число пищевых добавок, применяемых при производстве пищевых продуктов в разных странах, составляет около 500 наименований, не считая комбинированных добавок, душистых веществ и ароматизаторов. В настоящее время в нашей стране допущено к использованию в производстве пищевых продуктов около 250 видов отдельных пищевых добавок.

Вопросы для самоподготовки:

акими веществами определяется пищевая ценность продовольственного сырья и продуктов питания?

В чем состоит принципиальное отличие пищевых добавок от биологически активных добавок?

Тема 3.3. Актуальные биотехнологии фудтех и инновационного питания

Содержание темы:

- Фудтех – современный вектор развития пищевой промышленности.
- Персонализация предложения и цифровые технологии на всех этапах производства, продажи и доставки продуктов питания.
- Классификация продуктов фудтех.
- Meal kits или конструкторы еды.
- Фермерский фудтех.

- Вертикальные фермы - возможность в ограниченном пространстве выращивать урожаи функционального питания.
- Роботизированное приготовление ингредиентов, используемые в производстве продуктов функционального питания.
- Проблемы сокращения продовольственных потерь и пищевых отходов.
- Вторичные сырьевые ресурсы и безотходные технологии их переработки.
- Значение ДНК-технологий в отрасли фудтеха.

Инновационные технологии постепенно проникают во все сферы пищевого производства – от генной модификации продовольственных культур до создания «умной», съедобной или хотя бы биоразлагаемой упаковки. Основные ниши выглядят так:

1. Создание принципиально новых продуктов питания и модификация существующих. Здесь есть место решениям для массового потребителя и для нишевых сегментов. Для массового рынка, к примеру, важны технологии генной модификации плодов, овощей и злаков. Во многих странах начинается популяризация энтомопротеина – считается, что белок из насекомых станет экономичной и экологичной заменой животному, и уже к 2023 году объем рынка достигнет \$1,3 млрд.

Заменители мяса и молочных продуктов на растительной основе – одно из главных направлений фудтеха. Разработчики стремятся найти адекватную замену животному белку: помимо уже привычного соевого протеина используются овсяный, гороховый и бобовый. Протеин извлекают из дрожжей, водорослей и даже воздуха (финский стартап Solar Foods).

По мере удешевления технологий, предсказывают эксперты рынка фудтеха, станет нормальным проектирование пищевых продуктов с заданными питательными свойствами и с последующей распечаткой такой функциональной еды на специальных 3D принтерах.

2. Городское фермерство. Концепция вертикальных ферм позволяет выращивать органическую продукцию (овощи, зелень и ягоды) в максимальной близости к потребителю. Пандемия помогла развитию этого сегмента: продуктам теперь не надо преодолевать расстояния и границы.

Увеличение срока годности продуктов. Управление сроком годности возможно на генном уровне (модифицированные овощи и фрукты хранятся дольше), а также на уровне безопасных консервантов и «умной» упаковки, оснащенной датчиками и регуляторами.

3. Безвредная для окружающей среды упаковка. Биоразлагаемая, перерабатываемая и даже съедобная упаковка также занимает значительную

нишу в фудтехе. В России этот сегмент пока еще находится в зачаточном состоянии, однако объем мирового рынка безвредной упаковки растет и к 2025 году достигнет \$32,3 млрд.

4. Логистика производства и доставки. За время пандемии потребители привыкли к доставке продуктов и рационов. Для производителей это означает постоянный поиск решений по оптимизации логистики, увеличению скорости и снижению стоимости доставки.

5. Автоматизация всех этапов пищевой промышленности. Робототехника, искусственный интеллект, датчики, спутники и дроны применяются теперь и в агротехе, и в фудтехе. Вертикальные фермы, к примеру, работают в практически автономном режиме. Производители органической продукции уже всерьез разрабатывают схемы доставки свежесобранной клубники дронами.

Вопросы для самоподготовки:

Что подразумевается под термином функциональные продукты питания?

2. Какие микроорганизмы используют для промышленного производства белковых препаратов?

4. Агробιοтехнологии

Тема 4.1. Биотехнологии продуктов для растениеводства.

Содержание темы:

- Рынок биопродуктов для растениеводства.
- Биологические средства защиты растений, биоудобрения.
- Биостимулянты - продукты переработки водорослей и слабоминерализованных органических продуктов.
- Биопестициды на основе микроорганизмов.
- Биопрепараты для оздоровления почвы.
- Микробиологические удобрения и стимуляторы роста растений.
- Ресурсный и биотехнологический потенциал микробиологических препаратов.
- Генетически модифицированные организмы.
- Методы получения трансгенных организмов.
- Трансгенные растения.
- Анализ образцов пищевых продуктов на присутствие генетически модифицированных организмов.

- Скрининговые методы идентификации трансгенов: выявление CaMV 35S промотора и nos терминатора.
- ГМО-специфичный метод ПЦР.
- Генетическая паспортизация в растениеводстве. Видовая идентификация растительного сырья.
- Системы качественного ПЦР.
- Генетический баркодинг. Понятие. Возможности. Практическое применение в видовой идентификации.

Изучение природного биоразнообразия является одним из важных аспектов в селекции растений, целью которой является определение новых форм для введения их в культуру. Но так как все свойства живых организмов определяются их генотипом, появляется необходимость изучения генетических ресурсов (генетической изменчивости) сельскохозяйственных растений, которое осуществляется с использованием разных методов генетического анализа. Для оценки генетического разнообразия по фенотипу (совокупность всех признаков организма – морфологические (внешние) признаки (цвет глаз, окраска цветков), анатомические и т.д.) и генотипу (совокупность генов организма) используют маркеры, которые могут обнаружить в них изменчивость.

Маркеры генетического разнообразия делятся на:

- морфологические (фенотипические);
- протеиновые (биохимические);
- цитогенетические;
- маркеры ДНК (молекулярные).

ДНК-маркеры по своей сути полиморфны, могут быть выявлены при помощи методов молекулярной биологии для определенных генов и любых других участков хромосом, при сопоставлении отличающихся друг от друга геномов, популяций, пород, сортов и линий. Другими словами, ДНК-маркеры – короткие участки ДНК, расположенные максимально близко к гену (или нескольким генам) в ДНК, привносимый в растение выбранный селекционером признак (многопочатковость, сахаристость и т.д.) при создании новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур.

Рекомбинантная ДНК представляет собой химерную ДНК, состоящую из фрагментов ДНК различного происхождения.

Образование рекомбинантной ДНК — это широко распространенное в природе явление. Однако в природе рекомбинация имеет место:

между молекулами ДНК, обладающими высокой степенью гомологии

- эти молекулы должны находиться внутри одной клетки.

Это означает, что рекомбинация в природе имеет место только между близко родственными видами.

Новая рекомбинантная технология:

- осуществляется *in vitro*
- возможна между любыми фрагментами ДНК из любых биологических организмов

Это означает, что генетическая инженерия позволяет преодолевать генетические барьеры и рекомбинировать ДНК из абсолютно различных организмов.

Более того, селекция специфических последовательностей ДНК, или генов, для вставки внутрь хозяйской ДНК является как более быстрой, так и потенциально более эффективной, чем методы традиционной селекции.

Обычно при получении трансгенных растений говорят о конструировании или инженерии растений, поскольку чужой ген вводится внутрь генома искусственным путем. Технология получения трансгенных растений включает 3 принципиальных момента:

- 1) Поиск и выделение чужеродной ДНК, содержащий нужный нам ген
- 2) Создание вектора, т. е. такой конструкции, которая обеспечивает экспрессию (работу) нужного нам чужеродного гена
- 3) Наличие способа введения вектора внутрь растения-хозяина

Существуют по меньшей мере 3 подхода для изоляции генов или получения их копий:

- 1) Выделяют ДНК из растения и фрагмент ДНК с интересующим геном подвергают рестрикции (т. е. вырезанию) с помощью ферментов, т. н. рестриктаз (или рестрикционных эндонуклеаз).

Рестриктазы -это ферменты бактерий, которые узнают и разрезают ДНК в специфических последовательностях, состоящих из 4-8 нуклеотидов. Эти ферменты разрезают ДНК, как правило, на много фрагментов, т. к. рестриктазы имеют большое число сайтов рестрикции в целом геноме. Многие из полученных рестриктов будут содержать только часть гена или области, которые не могут нормально экспрессироваться. Однако различные виды бактерий продуцируют много различных ферментов рестрикции с различной спецификой, поэтому всегда можно найти фермент, который позволит вырезать фрагмент ДНК с интересующим нас геном. Этот способ позволяет получить фрагмент ДНК, содержащий реальный ген.

- 2) Получение кДНКовой копии гена

В данном случае выделяют из растения не ДНК, а фракцию мРНК, которую и используют для прямого синтеза копии нужного нам гена. кДНК синтезируется на мРНК ферментом, который использует мРНК как матрицу. Этот фермент называется обратной рестриктазой или ревертазой. Обратите внимание, что в данном случае информация передается от мРНК к ДНК, а не наоборот, как требует того основная догма молекулярной биологии,

утверждающая, что всегда информация передается по цепочке ДНК-РНК-Белок.

3) Синтез нужной последовательности ДНК (гена) с помощью ПЦР.

Следующий шаг - вставка нужной ДНК в вектор, который в целом представляет собой небольшой кольцевой фрагмент двунитевой бактериальной ДНК и обычно носит название плазмиды. Существенно, что плазида разрезается той же самой рестриктазой, что и вырезается интересующий нас ген. Это позволяет получить т. н. «липкие концы» ДНК, т. е. комплементарные последовательности ДНК на концах фрагмента и плазмиды. За счет комплементарности происходит взаимодействие концов чужеродного фрагмента ДНК (нашего гена) с концами плазмиды. Полученная таким образом рекомбинантная плазида, содержащая чужеродный ген, может быть вставлена в клетку хозяина.

Наиболее широко используемый вектор для введения чужеродных генов в растения - Ti - плазида бактерии *Agrobacterium tumefaciens*, вызывающая опухоль корончатого галла. Эта бактерия является природным генным инженером, поскольку она может передавать в инфицированное растение Ti - плазмиду, которая содержит информацию для перерождения (трансформации) нормальной ткани в опухолевую. Эта информация локализована во фрагменте, получившем название T-ДНК. Именно эта область плазмиды в норме передается в геном растения-хозяина во время инфекции.

Для использования Ti-плазмиды в качестве вектора из нее удаляют область, ответственную за опухолевое перерождение ткани, ту самую T-ДНК и заменяют ее на нужный нам чужеродный ген, который должен быть клонирован. Эта операция делает бактерию авирулентной, но не лишает ее способности инфицировать и трансформировать клетки хозяина.

Векторная плазида также содержит ген устойчивости к антибиотику (обычно, к канамицину), который позволяет легко селектировать, т. е. отбирать трансформированные растения, содержащие чужеродный ген.

Трансформация растений *Agrobacterium* может быть осуществлена ее совместным культивированием с протопластами или инфицированием листовых дисков. В первом случае будет иметь место инокуляция протопластов бактерией, содержащей рекомбинантную плазмиду. После 2-3 дней культивирования бактерия убивается с помощью антибиотика, и протопласты превращаются в микрокаллус. Микрокаллус далее переносится на среду с канамицином. В этих условиях выживут только те клетки, которые трансформированы рекомбинантной плазмидой, содержащей как ген устойчивости к канамицину, так и чужеродный ген.

Вопросы для самоподготовки:

какой целью чаще всего проводятся генетические модификации сельскохозяйственных растений?

приведите примеры приобретаемых растениями в результате таких манипуляций свойств.

Какой метод получения трансгенных организмов чаще всего используется для получения ГМ-растений?

Какие виды ГМ-растений занимают в мире наибольшие посевные площади?

Тема 4.2. Метаболическая инженерия

Содержание темы:

- История и применение метаболической инженерии. Инструменты метаболической инженерии.
- Значение генетической инженерии и ДНК-технологий для метаболической инженерии.
- Преимущества рекомбинантных растений и существующие риски.
- Повышение эффективности биоконверсии традиционных субстратов в естественные метаболиты, имеющие практическое значение (аминокислоты, нуклеотиды, витамины, антибиотики, биотопливо).
- Биосинтез новых для данного организма веществ: рекомбинантные белки, новые антибиотики, полимеры и др.
- Утилизация отходов.
- Использование возобновляемых источников сырья для традиционных биотехнологических производств.

Метаболическая инженерия – это конструирование растений с направленными изменениями в метаболических превращениях субстратов в целевые продукты.

Цель: получить трансгенные растения, которые эффективно синтезируют вторичные метаболиты, востребованные в медицине, химическом производстве и других областях:

- жирные кислоты
- белки с высоким содержанием незаменимых аминокислот
- модифицированные полисахариды
- полимеры, не засоряющие среду.

Растения представляют один из наиболее привлекательных объектов для метаболической инженерии. Имея одинаковые пути синтеза основных биологических соединений, они различаются поразительным разнообразием конечных продуктов: ароматических соединений, жирных кислот, стероидных соединений и других веществ. Растения дают человечеству десятки тысяч природных продуктов, многие из которых представляют большую ценность для пищевой, фармацевтической и технической промышленности. Часто продуцентами важных пищевых, лекарственных и технических веществ являются уникальные тропические и эндемические растения, недоступные для их агротехнического производства в умеренных климатических зонах. Выделение из таких растений генов, определяющих направленный синтез специфических соединений, и их перенос в соответствующие растения превращают последние в продуценты новых важных веществ. Во многих растениях содержатся предшественники важных биологически активных соединений, однако в них отсутствуют ферменты, необходимые для превращения предшественников в эти соединения. Для целей метаболической инженерии часто достаточно переноса в клетку исходного растения только одного гена, чтобы превратить его в продуцент биологически активных веществ. Примером может служить получение нового растения-продуцента скополамина, который, как и атропин, является антихолинэргическим лекарственным препаратом. Перенос гена синтеза гиосциамина - 6 β -гидроксилазы из белены (*Hyoscyamus niger*) в растения красавки (*Atropa*) превратил продуцент атропина в продуцент скополамина, поскольку этот фермент катализирует реакцию превращения рацематной смеси алкалоидов гиосциамина (атропин) в 6-Р-оксигиосциамин с последующей его 6,7-эпоксидацией в скополамин.

Вопросы для самоподготовки:

акими возможными рисками сопровождается широкое распространение ГМО?

равните законодательное регулирование маркировки ГМИ стран ЕС, США и России.

Какие страны мира имеют наиболее либеральное в этом отношении законодательство?

асскажите о получении аминокислот из автолизатов и гидролизатов микробной биомассы.

Тема 4.3. Биотехнология производства кормов, кормовых добавок, премиксов

Содержание темы:

- Биотехнологические аспекты производства кормового белка, а также силосования и сенажирования кормов; виды кормовых добавок биотехнологического генеза; биотехнологические приемы переработки отходов технических производств в кормовые добавки.
- Грибы как источник пищевого белка. Основы производства спорофоров и мицелия.
- Промышленное выращивание базидиальных культур микроорганизмов.
- Водоросли как источник пищевого белка. Получение белковых продуктов из биомассы спироулины и других сине-зеленых водорослей.
- Дрожжи как источник пищевого белка. Получение дрожжевого белка на углеводосодержащем сырье.
- Получение микробного белка на низших спиртах. Белковые концентраты и изоляты из дрожжей.
- Технологические схемы. Показатели качества. Получение аминокислот из автолизатов и гидролизатов микробной биомассы.
- Ферментативный синтез аминокислот с использованием живых клеток. Технологические схемы Экспертиза и контроль качества кормов для животных.

При дефиците белка в рационе в организме животных развиваются глубокие негативные изменения: отрицательный азотистый баланс, гипопроteinемии, нарушения коллоидно-осмотического и водно-солевого обмена, анемии различной формы, нарушения со стороны нервной, эндокринной и сердечно-сосудистой системы, сдвиги обмена веществ, остановка роста, истощение и т.д. Особенно тяжелые нарушения развиваются в молодом возрасте. Весьма опасно не только полное отсутствие белка в пище, но и недостаточное поступление его в организм или поступление некачественного белка. Белок корма должен содержать все аминокислоты, особенно незаменимые, быть по составу близок аминокислотному составу белков организма и легко перевариваться в желудочно-кишечном тракте.

Недостаток кормового белка в масштабах планеты по данным ФАО ООН оценивается примерно в 30 млн. т в год. Коренным образом изменить эту ситуацию возможно лишь биотехнологическим путем. Причем, продуцентами

кормового белка могут быть бактерии, дрожжи, микроскопические водоросли, микро- и макромицеты.

Преимущества производства биомассы с помощью микробного синтеза (перед другими источниками белка):

- 1) высокая скорость накопления биомассы, которая в 500-5000 раз выше, чем у растений или животных;
- 2) микробные клетки накапливают большое количество белка (дрожжи – до 60 %, бактерии – до 75 % по массе);
- 3) в производстве микробного белка отсутствует многостадийность;
- 4) процесс биосинтеза протекает в мягких условиях при температуре 30-45°C, pH 3-6 и давлении $\approx 0,1$ МПа;
- 5) процесс менее трудоемок по сравнению с получением сельскохозяйственной продукции и органическим синтезом белков.

Дрожжи. Их легко выращивать в производственных условиях; они быстро растут и размножаются практически на любых субстратах; устойчивы к контаминантной микрофлоре; содержат белка больше, чем зерно злаковых культур, несколько уступая лишь по аминокислотному составу протеину молока и рыбной муки; богаты витаминами (тиамин, рибофлавин, пантотеновая кислота, никотиновая кислота, пиридоксин, фолиевая кислота, а также холин, инозит и др.); содержат микроэлементы и значительное количество жира, в котором преобладают ненасыщенные жирные кислоты. Так, 1 кг кормовых дрожжей содержит 1,03-1,16 кормовых единиц. К недостаткам дрожжей относят толстую клеточную стенку и большое количество нуклеиновых кислот.

Бактерии. Для них характерна высокая скорость роста; содержание белка в биомассе составляет 70 - 80 % при значительном количестве метионина; он легко поддаются селекции, что позволяет получать высокопродуктивные штаммы. Их недостатками являются трудная осаждаемость, вследствие малых размеров клеток; значительная чувствительность к инфекциям, особенно фаговым; высокое содержание в биомассе нуклеиновых кислот.

Водоросли. Микроскопические водоросли как фототрофы для образования своей биомассы используют только углекислый газ атмосферы. Так, с 0,1 га поверхности прудов можно получить столько же белка, сколько с 14 га посевов фасоли. В настоящее время особое внимание привлекает сине-зеленая водоросль спирулина (*Spirulina platensis* и *Spirulina maxima*). Биомасса её соответствует лучшим стандартам пищевого белка, в ней достаточно витаминов А, D, а также группы В. В качестве кормовых добавок применяют также препарат спирустим, изготавливаемый из одноклеточных сине-зеленых водорослей *Spirulina platensis*, хлореллу.

Новой добавкой к рациону является гипергалинная аквакультура (ГАК) Сиваша, которая включает микроводоросли, продукты их переработки, а также

цисты, яйца, личинки, куколки и взрослые формы гидробионтов и галофильных насекомых, которые обитают в акватории высокой солености.

Грибы. Важным источником высококачественного белка могут быть как низшие, так и высшие грибы. Высокая питательная ценность плодовых тел высших грибов известна давно. Однако их валовой сбор в природных условиях, естественно, не может удовлетворить все возрастающие потребности в белке. Поэтому были сделаны попытки культивирования в промышленных условиях мицелия макромицетов. Благодаря микромицетам крахмалсодержащая пища обогащается белком и становится подобной мясным продуктам. Однако, по сравнению с эталонным белком, белки грибов лимитированы по сумме аминокислот, содержащих серу (цистеин и метионин). Вместе с тем они богаты лизином – основной аминокислотой, недостающей в белке зерновых культур. Это позволяет на основе зерна и грибной биомассы составлять сбалансированные кормовые смеси.

Вопросы для самоподготовки:

пишите биотехнологические аспекты производства кормового белка
Перечислите виды кормовых добавок биотехнологического генеза
азовите биотехнологические приемы переработки отходов.
Как происходит ферментативный синтез аминокислот с использованием живых клеток?
акова роль водорослей в качестве источника пищевого белка?
рожжи как источник пищевого белка.
олучение дрожжевого белка на углеводосодержащем сырье.
елковые концентраты и изоляты из дрожжей

5. Биотехнологии в животноводстве.

Тема 5.1. Биотехнологические методы консолидации и размножения генотипов выдающихся животных

Содержание темы:

- Технологии молекулярной селекции животных и птицы,
- Молекулярно-генетические маркёры.
- Молекулярно-генетические маркёры в селекции.
- Использование маркёров в племенной работе.
- Маркёры и селекционируемые признаки.
- Маркёры на основе полиморфизма белков крови, яиц, молока.
- Гены количественных признаков.

- Понятие о QTL. MAS-селекция.
- Геномная селекция. Геномное редактирование. Технологии.
- Преимущества технологии CRISPR/Cas. Геномное редактирование сх животных.

В условиях современной интенсификации введения сельского хозяйства остро назрела необходимость использовать методы максимально раннего прогнозирования продуктивности животных, а также их устойчивости к различным заболеваниям. Поэтому в последнее десятилетие в области фундаментальной и прикладной генетики животных используют новое направление, которое получило название маркер-вспомогательная селекция на основе достижений молекулярно-генетической науки.

Вопросы для самоподготовки:

общие понятия о трансгенах и трансгенных организмах.

методы получения трансгенных животных.

структура трансгенов.

механизмы трансгеноза.

редактирование генома сельскохозяйственных животных с помощью технологии CRISPR/Cas9*.

Тема 5.2. Трансгенные животные как биореакторы

Содержание темы:

- Общие принципы конструирования новых организмов для биотехнологии.
- Технологии рекомбинантных ДНК. Клонирование известных и конструирование новых животных организмов.
- Конструирование секретирующих организмов. Цели и методы создания продуцентов биологически активных веществ животного происхождения.
- Трансгенные сельскохозяйственные животные.
- Получаемая продукция. Перспективы использования.
- Преимущества и возможные риски трансгенных организмов.
- Законодательное регулирование ГМО.

В Англии в 1988 г. впервые удалось получить трансгенных овец, продуцирующих с молоком фактор свертывания крови, необходимый для лечения людей, больных гемофилией. В последующие годы в мире созданы трансгенные мыши, кролики, овцы, козы, свиньи, коровы, в молоке которых секретируются белки человека (ценнейшие фармацевтические вещества) — антитрипсин, антитромбин, белок С, сывороточный альбумин (используемый при операциях), различные моноклональные антитела, эритропоэтин, инсулиноподобный фактор роста, интерлейкины и др.

Уже получены трансгенные коровы, в молоке которых содержится человеческий белок лактоферрин. Этот белок планируют применять для профилактики гастроэнтерологических заболеваний у людей с низкой иммунорезистентностью. Это больные СПИДом, недоношенные младенцы, больные раком, прошедшие радиотерапию.

В России в 1995 г. были предприняты попытки создать овец, продуцирующих химозин. Это ключевой фермент сыроделия, его традиционно выделяют из слизистой оболочки сычуга забитых молочных телят и ягнят.

Интересны и перспективны работы по созданию животных — продуцентов белка паутины пауков, поскольку прочность на разрыв нитей паутины в расчете на площадь поперечного сечения на порядок превосходит прочность стальных канатов. Так, перенеся в геном коз гены паука, отвечающие за выработку белков паутины, американские и канадские генетики получили трансгенных животных, продуцирующих «биосталь» — молоко, содержащее белок, по прочности превосходящий металл.

Использование трансгенных животных позволит снизить стоимость большинства дорогостоящих высокоэффективных препаратов в 10-20 раз и перевести, например, многие лекарства из разряда элитных в число общедоступных.

Вопросы для самоподготовки:

рансгеноз и клонирование животных.

аправления использования трансгенных в животноводстве.

рансгенные животные как биореакторы.

рансгенные животные — продуценты биологически активных рекомбинантных белков.

енная терапия *ex vivo* и *in vivo* (прямая и непрямая).

6. Перспективы экологической биотехнологии.

Тема 6.1. Биоэнергетика

Содержание темы:

- Биотехнология и энергетика.
- Биогаз.
- Подготовка биомассы
- Сжигание Мелкомасштабная и промышленная технология сжигания.
- Термическое повышение качества биомассы. Контроль загрязнения окружающей среды.
- Биологическая характеристика проблем охраны и восстановления окружающей среды.
- Аэробные процессы очистки воздуха и воды.
- Анаэробные процессы переработки органических отходов, характеристика и применение биогаза.
- Методы борьбы с метаном в шахтах.
- Утилизация углекислоты с помощью микроорганизмов.

Биоэнергетика – современное направление науки и отрасли производства, изучающее и использующее механизмы и закономерности преобразования энергии в процессах жизнедеятельности организмов, энергетические процессы в биосфере, а также процессы, связанные с образованием биомассы и ее использования для получения энергии в промышленных целях. Под биомассой понимают общую массу органических веществ, создаваемых и преобразовываемых в результате деятельности живых организмов.

Биомассу подразделяют на первичные продукты, к которым относят все продукты, возникающие при прямом использовании солнечной энергии в процессе фотосинтеза, и вторичные продукты – продукты преобразования или разложения органической массы животных. Таким образом, все продукты растительного и животного происхождения, используемые для создания энергии, называют возобновляемым сырьем.

Под биоэнергией понимают энергию, произведенную из биомассы. По значимости и объемам производимой биоэнергии приоритетным направлением является использование различных видов растительного сырья для получения биодизельного топлива, этанола, метанола и биогаза.

Биотопливо – это топливо, получаемое из биомассы термохимическим или биологическим способом. По агрегатному состоянию биотопливо подразделяют на твердое, жидкое и газообразное. Твердое биотопливо – это дрова, древесные топливные гранулы (пеллеты) и топливные брикеты.

Для получения самого распространенного вида твердого топлива – дров – используют энергетические леса. В их состав включают быстрорастущие

породы древесины, кустарников и трав (ива, тополь, эвкалипт, акация, сахарный тростник, кукуруза и др.). Период ротации энергетического леса (от срезания до срезания) составляет 4–6 лет.

Древесные топливные гранулы (пеллеты) – это топливный продукт, изготовленный прессованием древесных отходов (опилок, щепы, коры, некондиционной древесины и др.), соломы, отходов сельского хозяйства (навоза, куриного помета, лузги подсолнечника, ореховой скорлупы) и другой биомассы.

Топливные брикеты – высушенные и брикетированные энергоносители биологического происхождения (например, навоз) и биологические отходы с минимальной степенью подготовки к сжиганию (опилки, щепа, кора, лузга, солома, шелуха и т. д.).

Жидкое (моторное) биотопливо – перспективный класс биотопливо (биоэтанол, биометанол, биодизель), применяемый в основном в двигателях. Биоэтанол – этанол, который получают в ходе переработки растительного сырья (кукурузы, рапса, сахарной свеклы, сахарного тростника) средствами технологий, в основе которых лежит использование естественных биологических процессов (брожения). Экологический эффект применения биоэтанола в качестве топлива – снижение выбросов диоксида углерода (так называемого парникового газа).

Биометанол – метанол, получаемый посредством биологического преобразования морского фитопланктона. Данный вид биотоплива считается одним из самых перспективных, так как отличается от других более высокой выработкой биомассы, отсутствием серьезных требований к производственной площадке и высоким уровнем энергоотдачи.

Биодизель – вид биотоплива, для производства которого используются жиры растительного, микробного и животного происхождения (а также получаемых из них эфиров). Сырьем для производства биодизеля может выступать пальмовое, рапсовое, соевое и другие масла, отходы пищевой промышленности, а также морские водоросли. Общемировое производство биодизеля в последние годы увеличивается, что характеризует данный вид биотоплива как один из наиболее востребованных.

Газообразное биотопливо (биогаз, биоводород) – продукт, получаемый в результате брожения биомассы или использования иных термо- и биохимических процессов, направленных на ее переработку. Наиболее распространенный вид газообразного биотоплива – биогаз, одной из разновидностей которого является биоводород.

В энергетике применяют классификацию биотоплива по поколениям.

Биотопливо первого поколения производится из любого сельскохозяйственного сырья посредством применения традиционных технологий (близкие к естественным, биологические и термохимические

процессы, такие как брожение). В настоящий момент, вопросы дальнейшего наращивания оборотов производства биотоплива первого поколения вызывают во всем мире ожесточенные дискуссии. К этому виду топлива относятся биоэтанол (производится из сахарного тростника, кукурузы, пшеницы и т. д.) и биодизель (получаемый из маслянистых культур – сои, рапса, пальмы, подсолнечника).

Очевидно, что для их производства требуется использование качественных пахотных земель, разнообразная тяжелая сельскохозяйственная техника, а также удобрения и пестициды. Эти факты делают производство биотоплива прямым конкурентом пищевого сектора экономики страны-производителя.

Биотопливо второго поколения производится из непищевого сырья (отработанные жиры и растительные масла, биомасса деревьев и растений). Технологически производство биотоплива второго поколения представляет собой процесс получения топлива посредством переработки целлюлозы и лигнина, содержащихся в древесной или волокнистой биомассе. Преимущество такого биотоплива второго поколения заключается в том, что сырье (растения), необходимое для производства, может выращиваться на менее благоустроенных, по сравнению с биотопливом первого поколения, землях. Для их производства требуется минимум техники, удобрений и пестицидов. Основным недостаток производства кроется в свойствах самого сырья: лигноцеллюлоза древесины – сложный полимерный углевод, требующий большого числа химических превращений и, соответственно, энергии для получения из него жидких топлив. Условная эффективность производства энергии из биомассы биотоплив первого и второго поколений одинакова и составляет примерно 50 %. Из лигноцеллюлозы растений получают два основных вида топлива: биоэтанол и бионефть. Таким образом, можно сделать вывод, что производство биотоплива второго поколения в настоящий момент является очень капиталоемким процессом, так как соответствующие технологии пока весьма дороги. Чтобы довести стоимость

производства биотоплива второго поколения до уровня рентабельности, всей биотопливной отрасли предстоит пройти большой путь.

Биотопливо третьего поколения производится из водорослей. Перспективность этого направления развития биотопливной отрасли связана со спецификой состава водорослей (в них содержится высокая доля жиров – наиболее энергоемких органических соединений) и средой обитания. Дополнительным преимуществом водорослей является то, что с одной технологической площадки можно собирать до 35 урожаев в год.

Биотехнологические способы получения энергоносителей основаны на способности микроорганизмов в процессе жизнедеятельности

преобразовывать энергию, заключенную в субстрате, в энергию (биогаз), используемую в промышленных целях.

Биометаногенез как процесс ликвидации отходов и экологический метод получения энергоносителей. С начала энергетического кризиса 70-х гг. XX века анаэробный метод, который долгое время применялся для переработки отходов животноводства и осадков водоочистительных станций, стал активно применяться для получения биогаза из навоза. Биогаз представляет собой смесь, состоящую из 65 % метана и 30 % углекислого газа, 1 % сероводорода и незначительных примесей азота, кислорода, водорода и оксида углерода (II).

Основным процессом, приводящим к получению биогаза, является биометаногенез, который производят в специальных биогазовых установках, основными элементами которых являются метантенки. Перечень сырья, пригодного для получения биогаза, весьма широк. В основном это органические отходы, такие как фекальные осадки, навоз, птичий помет, пивная дробина, свекольный жом, трава, бытовые отходы, а также отходы рыбных, забойных производств (кровь, жир, кишки) и осадки сточных вод. Кроме того, биогаз можно производить из энергетических культур – силосной, а также водорослей.

Анаэробное сбраживание органических отходов происходит в две стадии. На стадии кислотообразования сложные органические вещества при температуре 30–35 °С преобразуются в процессе ферментации в органические кислоты (масляную, пропионовую, молочную), которые в дальнейшем превращаются в уксусную кислоту, водород и углекислый газ. Осуществляют первую, стадию различные бактерии, среди которых доминируют клостридии, энтеробактерии и стрептококки. На метаногенной стадии с помощью метановых бактерий происходит синтез метана из водорода и углекислого газа, а также из уксусной кислоты.

Метантенки могут работать в двух режимах загрузки:

1) проточной (непрерывной), когда органические отходы загружают через определенные промежутки времени (до 10 раз в сутки), при этом удаляют такое же количество сброженной массы;

2) периодической, когда используют два метантенка, которые загружают по очереди. Биогаз образуется по истечении 5–10 суток, при достижении максимального количества постепенно снижается до минимума.

Метаногенез требует затрат тепловой энергии для его осуществления, поскольку происходит при повышенных температурах до 60 °С с оптимумом 50–53 °С. При эксплуатации метантенка следует поддерживать температурный режим стабильным. В связи с этим экономическая эффективность биометаногенеза зависит от климата региона.

Вопросы для самоподготовки:

- 1.Продуктом каких процессов является биогаз?
- 2.Какие составляющие стараются удалить из биогаза при его предварительной очистке перед сжиганием?
3. Почему на практике преимущественно распространены биореакторы с анаэробным процессом сбраживания жидкого субстрата?
- 4.Как влияет повышение температуры и давления в биореакторе на интенсивность процесса анаэробного сбраживания?
5. Опишите схему когенерационной теплосиловой установки, работающей на получаемом биогазе.
- 6.Как утилизируется перебродившая гомогенизированная биомасса?
- 7.Какие товарные продукты можно изготовить из отходов анаэробной переработки биомассы?

Тема 6.1. Санитарная и профилактическая биотехнология

Содержание темы:

- Тестирование биологически активных веществ по типовым схемам надежности процесса, охраны окружающей среды, контроля и безопасных условий эксплуатации.
- Использование моноклональных антител для очистки биологических жидкостей.
- Роль биотехнологии и санитарии в профилактике различных заболеваний.
- Использование биосенсоров и диагностических систем за контролем за воздухом и санитарным состоянием водных стоков.
- Основные санитарные показатели для оценки уровня загрязнения окружающей среды.
- Использование биотестов (морские светящиеся бактерии, простейшие тетрахимены, дафнии) для оценки отходов на сапрофитную микрофлору и чистоты водных стоков от химических загрязнений.

Биологическая очистка сточных вод основана на способности микроорганизмов использовать в качестве питательных веществ многие органические и неорганические соединения, содержащиеся в сточных водах.

Биологическую очистку сточных вод осуществляют в естественных условиях (поля орошения, поля фильтрации, биологические пруды) и в

специализированных очистных сооружениях (биофильтры, аэротенки). Биотехнологическая очистка сточных вод с участием сообщества микроорганизмов, образующих активный ил, представляет собой отдельное производство в общей схеме очистных сооружений. Биологическая очистка имеет следующие преимущества, обусловленные особенностями жизнедеятельности микроорганизмов:

- широкий спектр удаляемых органических и неорганических соединений, в том числе токсичных;
- образование простых конечных продуктов (в аэробных условиях – диоксид углерода, нитраты, сульфаты, в анаэробных условиях – метан, аммиак, сероводород);
- отсутствие вторичного загрязнения воды.

Типы очистных сооружений в естественных и искусственных условиях.

Очистка сточных вод в естественных условиях осуществляется: в биологических прудах по принципу самоочищения воды; на полях орошения и фильтрации по принципу самоочищения почвы. Биологические пруды предназначены для очистки хозяйственно-бытовых, производственных и поверхностных сточных вод, содержащих преимущественно органические загрязнители, а также для глубокой очистки сточных вод после биологической очистки; представляют собой котлованы прямоугольной формы, располагающиеся на грунтах со слабой фильтрацией. Самоочищение сточных вод в биопрудах осуществляется за счет анаэробного разложения загрязнений в придонных слоях, а также окисления растворенных органических веществ в средней зоне благодаря деятельности микроорганизмов, ассимиляции растениями загрязнителей у поверхности. Биопруды эффективны при ясной и теплой погоде, а в холодное время года работают как емкостные сооружения для сбора оседающих примесей.

Поля орошения и фильтрации – это сооружения, предназначенные для биологической очистки сточных вод в грунте. Поля орошения используют для очистки сточных вод и выращивания сельскохозяйственных (в основном, технических) культур, поля фильтрации – только для очистки сточных вод. Представляют собой участки с песчаной и супесчаной почвой. Сточная вода проходит через слой почвы, содержащий аэробные бактерии, которые образуют биологическую пленку. В процессе фильтрации через слой почвы органические загрязнения задерживаются на биопленке и разлагаются микроорганизмами до минеральных соединений. Эти процессы наиболее интенсивно происходят в почве на глубине от 0,1 до 0,4 м. Данный тип сооружений для очистки сточных вод в естественных условиях имеет небольшую производительность.

Основное достоинство естественных способов очистки – дешевизна строительства и эксплуатации таких сооружений. Однако интенсивность

окислительных процессов в них более низкая, чем в искусственных сооружениях (аэротенках, биофильтрах), в которых создаются аэробные и анаэробные условия.

Аэротенки – это очистные сооружения биологической очистки сточных вод активным илом. Представляют собой резервуары из металла, железобетона или пластмассы глубиной 3–6 м с механической или пневматической подачей воздуха для аэрации. Воздух перемешивает обрабатываемую жидкость с активным илом и насыщает ее кислородом, необходимым для жизнедеятельности бактерий, простейших и некоторых беспозвоночных. Аэротенки применяются для очистки сточных вод от широкого диапазона загрязнителей.

Биофильтры – это очистные сооружения, которые предназначены для очистки сточных вод с использованием биоценоза прикрепленных форм микроорганизмов. Биофильтры могут быть круглой или прямоугольной формы, заполненные загрузочным материалом, на котором развиваются микроорганизмы, образуя биопленку. В зависимости от вида загрузочного материала, который должен быть устойчивым к разрушению и безвредным для микроорганизмов, различают биофильтры с объемной и плоскостной загрузкой. В качестве объемной загрузки применяют щебень, гальку, гравий, керамзит и другие пористые материалы. Для плоскостной загрузки используют металлические сетки, пластмассовые пленки и др.

Вторичные отстойники – сооружения для обработки осадков сточных вод, а именно для разделения иловой смеси и очищенной сточной воды и/или отделения биопленки.

Биологическая очистка бытовых и производственных сточных вод нашла очень широкое распространение. В Германии в эксплуатацию введены около 10 000 очистных сооружений, из которых подавляющее большинство (96 %) используют активный ил.

Исследовать сточные воды на содержание разлагаемых и токсичных веществ можно с помощью микроорганизмов. Для этого отбирают пробы сточных вод. Сначала в каждой пробе определяют концентрацию кислорода, затем в пробы вносят микроорганизмы, живущие в сточных водах. Флаконы с пробами плотно закрывают и спустя 5 суток вновь определяют в каждом сосуде содержание кислорода. В пробах с высокой степенью загрязнения содержится много питательных веществ, следовательно, здесь микроорганизмы потребляют больше кислорода, чем в сосудах с «чистыми сточными водами». Но 5 суток – это слишком продолжительный срок. За это время сильно загрязненные сточные воды успевают поступить в реки в огромных количествах. Значит, необходим более ранний «предупредительный сигнал». Для этого применяются «биосенсоры» – биологические

измерительные зонды, которые в течение нескольких минут показывают степень загрязнения сточных вод.

Биосенсор – это электрод, соединенный с электронным табло, на котором появляются сведения о содержании кислорода в жидкости. На поверхности этого электрода наносится тонкий слой микроорганизмов, живущих в сточных водах; микроорганизмы удерживаются при помощи плотного фильтра. Погрузив такой биосенсор в жидкость, можно непосредственно «измерить» дыхание микроорганизмов. В чистой воде микроорганизмы почти не дышат, так как в воде очень мало питательных веществ, а биосенсор подает совсем слабый сигнал. С помощью таких же биосенсоров можно определять и концентрацию питательных веществ в биореакторе. Существуют биосенсоры, работающие на основе ферментов, полученных из микроорганизмов. Например, прибор с биосенсором, несущим на поверхности своего электрода фермент глюкооксидазу, за 1 ч может с большой точностью определить более чем в 100 пробах крови или мочи, не содержится ли в них повышенное количество сахара.

Вопросы для самоподготовки:

какие опасности для окружающей среды могут возникать при работе биоустановки?

характеризуйте биотехнологические методы защиты окружающей среды.

характеризуйте принцип действия водоочистительной установки на основе микроорганизмов.

как с помощью микроорганизмов можно контролировать уровень загрязнения сточных вод?

Варианты контрольных работ

Вариант 1.

1. Введение в биотехнологию. Возникновение биотехнологии. Специфика биотехнологии. Разделы биотехнологии. Биотехнология и медицина.

2. Живая клетка и ее жизнедеятельность. Генетическая основа жизни. Изменчивость, генетическая рекомбинация – на примере микроорганизмов.

3. Генетика микроорганизмов. Основы генетической и клеточной инженерии.

4. Генная инженерия. Методы генной инженерии.
5. Биообъект, как средство производства лекарственных, профилактических и диагностических средств.
6. Микроорганизмы, как основной биообъект в биотехнологии. Принципы селекции микроорганизмов.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1. История развития биотехнологии включает следующие периоды

1. *Допастеровский*
2. *Послепастеровский*
3. *Антибиотиков*
4. *Антител*
5. *Управляемого биосинтеза*
6. *Новой и новейшей биотехнологии*

2. Цели создания трансгенных животных

1. *Увеличение продуктивности*
2. *Невосприимчивость к болезням*
3. *Ксенотрансплантация органов человеку*
4. *Производство лекарственных веществ и продуктов лечебного питания*

3. Функцией феромонов является

1. *Антимикробная активность*
2. *Противовирусная активность*
3. *Изменение поведения организма со специфическим рецептором*
4. *Терморегулирующая активность*
5. *Противоопухолевая активность*

Вариант 2.

1. Иммунология.
2. Вакцины, вакцинопрофилактика, получение рекомбинатных вакцин.
3. Иммуноглобулины, лечебные сыворотки, их получение и применение в медицине.
4. Методы изготовления лечебно - профилактических сывороток.
5. Оценка специфической активности сывороточных препаратов.
6. Общая характеристика и требования к сывороткам, выпускаемым для практического применения.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

4. Вектор на основе фаговой ДНК предпочтительнее вектора плазмиды благодаря

1. *Меньшей токсичности*

2. Большему объему информации
3. Большой частоте включения
4. Отсутствию лизиса клетки хозяина

5. Понятию «биообъект» соответствуют следующие определения

1. Организм, на котором испытываются новые биологически активные вещества
2. Организм, вызывающий контаминацию биотехнологического оборудования

3. Фермент, используемый в аналитических целях
4. Организм, продуцирующий биологически активные соединения
5. Фермент - промышленный биокатализатор

6. Трансверсия - это вид внутригенной мутации, заключающийся

1. В замене пурина на пиримидин
2. В замене пурина на другой пурин
3. В замене пиримидина на другой пиримидин
4. В замене пиримидина на пурин

Вариант 3.

1. Общие принципы применения сывороток.
2. Характеристика и методы применения отдельных видов лечебнопрофилактических сывороток.
3. Интерлейкины, интерфероны – их получение и применение в медицине.
4. Система интерферонов. Интерлейкины.
5. Интерлейкины, интерфероны, получаемые биотехнологическим путем.
6. Экологические аспекты биотехнологии.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

7. Мишенью для химических мутагенов в клетке биообъектов являются

1. ДНК-полимераза
2. РНК-полимераза
3. Рибосома
4. ДНК
5. Информационная РНК

8. Условия сохранения протопластов в клеточной инженерии

1. Гипотоническая среда
2. Наличие в среде полиэтиленгликоля
3. Наличие в среде буферного раствора

4. Гипертоническая среда

5. Низкая температура

9. Фильтры предварительной очистки воздуха устанавливают

1. После компрессора

2. Перед компрессором

3. Перед ферментатором

4. После влагоотделителя

Вариант 4.

1. Роль биотехнологии в защите и оздоровлении биосферы

2. Биологическая очистка стоков.

3. Ферментация. Рост и развитие микроорганизмов.

4. Ферменты, получаемые микробным синтезом. Культивирование микроорганизмов и оценка ферментационного процесса.

5. Строение ферментов. Источники ферментов. Стабилизация и использование ферментов.

6. Классификация питательных сред. Требования к питательным средам (ПС).

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

10. Целевой продукт - внутриклеточный метаболит. По технологическим параметрам целесообразен процесс биосинтеза

1. Периодический

2. Непрерывный

3. Полупериодический

4. Объемно-доливной

11. Цели применения инженерной энзимологии в производстве лекарственных средств

1. Получение нового лекарственного вещества

2. Получение лекарственных веществ более высокого качества

3. Улучшение технико-экономических показателей производства

4. Расширение спектра действия лекарственных веществ

12. Получение глюкозо-фруктозных сиропов из крахмала основано на использовании ферментов

1. Амилоглюкозидазы

2. Глюкоизомеразы

3. α(альфа)-амилазы

4. β(бета)-галактозидазы

5. Лактатдегидрогеназы

Вариант 5.

1. Этапы приготовления комплексных и синтетических ПС на производстве. Их компоненты. Этапы приготовления ПС в лабораториях (демонстрация и лабораторная работа).

2. Контроль за качеством приготавливаемых ПС на производстве и в лабораториях (демонстрация и лабораторная работа). Методы стерилизации ПС.

3. Контроль за работой автоклавов: химический, биологический.
Химиотерапевтические препараты (ХТП) История развития химиотерапии. Требования к ХТП: антибиотикам, сульфаниламидным и противовирусным препаратам. Классификация антибиотиков.

5. Плесневые грибы, актиномицеты, бактерии - продукты антибиотиков.

6. Требования к антимикробным препаратам. ХТП

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

13. Индукторами реализации тотипотентности клеток и тканей растений являются

1. УФ-облучение
2. Витамины
3. Аминокислоты
4. Фитогормоны
5. Предшественники метаболитов

14. Тип питания культуры тканей растения

1. Ауксотрофный
2. Хемогетеротрофный
3. Фотоавтотрофный
4. Хемолитотрофный

15. Из культуры ткани Стевии выделяют

1. Диосгенин
2. Аймалин
3. Антоцианы
4. Рутин
5. Шиконин

Вариант 6.

1. Вирусы, бактерии, как сырье для получения лекарственных препаратов.

2. Химиотерапия вирусных инфекций.
3. Методы определения чувствительности к антибиотикам: диффузия в иле и метод серийных разведений (лабораторная работа).
4. Основы биотехнологии бактериальных препаратов.
5. Структура биотехнологического производства.
6. История создания вакцин. Изучение лечебных профилактических и диагностических препаратов: вакцин, сывороток, антитоксинов, бактериофагов, диагностикумов, эубиотиков (таблицы, демонстрация, лабораторная работа, блок дополнительной информации) Роль качества бактериальных препаратов, изготавливаемых м/б, промышленностью. (лабораторная работа: задача на определение токсигенности дифтерийных бактерий в реакции преципитации в иле).

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

16. Экстракция каротина из высушенной биомассы осуществляется

1. Подсолнечным маслом
2. Вазелиновым маслом
3. Летучим органическим растворителем
4. Раствором щелочи
5. Раствором кислоты

17. Биосинтез антибиотиков, используемых как лекарственные вещества, усиливается и наступает раньше на средах

1. Богатых источниками азота
2. Богатых источниками углерода
3. Богатых источниками фосфора
4. Бедных питательными веществами

18. Установите соответствие:

Антибиотик

1. Ципрофлоксацин
2. Нистатин
3. Гентамицин
4. Рифампицин

Внутриклеточная мишень

- А) РНК-полимераза
- В) рибосома
- С) эргостеролы ЦПМ
- Д) ДНК-гираза

Вариант 7.

- . Классификация вакцинных препаратов.
- . Живые вакцины.
- . Методы получения аттенуированных штаммов.
- . Убитые вакцины. Этапы получения живых и убитых вакцин.
- . Химические вакцины. Этапы серийного производства химических вакцин.
- . Антитоксины, особенности их получения.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

19. Механизмы аменсализма

1. Обмен факторами роста
2. Обмен питательными веществами
3. Синтез токсических веществ
4. Поглощение незаменимых питательных веществ
5. Секреция ферментов, разрушающих полимеры клеточной стенки

20. Иммунотоксины — это белковые гибриды, получаемые в результате конъюгации *in vitro*

1. Полипептидных токсинов и иммуноглобулинов
2. Иммуноглобулинов и макрофагов
3. Цитостатиков и антител
4. Антител и пептидных гормонов
5. Антигенов и лимфоцитов

1. История развития биотехнологии включает следующие периоды

1. Допастеровский
2. Послепастеровский
3. Антибиотиков
4. Антител
5. Управляемого биосинтеза
6. Новой и новейшей биотехнологии

Вариант 8.

- . Ассоциированные вакцины. Контроль качества, принципы конструирования.
- . Этапы создания искусственных антигенов.
- . Генно-инженерные вакцины. Лабораторная работа: изучение вакцины против гепатита В «Энджерикс».
- . Рибосомальные вакцины.
- . ДНК-вакцины.
- . Антиидеотические вакцины.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

2. Цели создания трансгенных животных

- 1. Увеличение продуктивности*
- 2. Невосприимчивость к болезням*
- 3. Ксенотрансплантация органов человеку*
- 4. Продукция лекарственных веществ и продуктов лечебного питания*

3. Функцией феромонов является

- 1. Антимикробная активность*
- 2. Противовирусная активность*
- 3. Изменение поведения организма со специфическим рецептором*
- 4. Терморегулирующая активность*
- 5. Противоопухолевая активность*

4. Вектор на основе фаговой ДНК предпочтительнее вектора плазмиды благодаря

- 1. Меньшей токсичности*
- 2. Большему объему информации*
- 3. Большой частоте включения*
- 4. Отсутствию лизиса клетки хозяина.*

Вариант 9.

. Гормоны, выделенные из органов и тканей макроорганизма.

Экзогенные иммуномодуляторы.

. Диагностические препараты: диагностимуляторы, моноклональные антитела для РИА и ИФА, зонды нуклеиновых кислот для выявления РНК- и ДНК-содержащих вирусов.

. Основы биотехнологии бактериальных препаратов.

. Структура биотехнологического производства.

. История создания вакцин. Изучение лечебных профилактических и диагностических препаратов: вакцин, сывороток, антитоксинов, бактериофагов, диагностикумов, эубиотиков (таблицы, демонстрация, лабораторная работа, блок дополнительной информации) Роль качества бактериальных препаратов, изготавливаемых м/б, промышленностью. (лабораторная работа: задача на определение токсигенности дифтерийных бактерий в реакции преципитации в иле).

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

5. Понятию «биообъект» соответствуют следующие определения

- 1. Организм, на котором испытываются новые биологически активные вещества*

2. Организм, вызывающий контаминацию биотехнологического оборудования

3. Фермент, используемый в аналитических целях

4. Организм, продуцирующий биологически активные соединения

5. Фермент - промышленный биокатализатор

6. Трансверсия — это вид внутригенной мутации, заключающийся

1. В замене пурина на пиримидин

2. В замене пурина на другой пурин

3. В замене пиримидина на другой пиримидин

4. В замене пиримидина на пурин

7. Мишенью для химических мутагенов в клетке биообъектов являются

. ДНК-полимераза

. РНК-полимераза

. Рибосома

. ДНК

. Информационная РНК

Контрольные вопросы для допуска к экзамену

1. Основные биообъекты биотехнологии: микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных и человека, биокатализаторы.

2. Характеристика различных видов биотехнологической продукции (мировой объем производства в натуральном и денежном выражении) и ее основные потребители.

3. Методы конструирования продуцентов биологически активных веществ: селекция, метод рекомбинантных ДНК, гибридная технология.

4. Сырьевая база биотехнологии.

5. Типовые технологические приемы и особенности культивирования микроорганизмов, клеток и тканей растений, животных и человека.

6. Типовые технологические приемы и аппаратное оформление: стадий культивирования (биосинтеза), поддержания асептических условий, температуры, рН среды и др. параметров процесса на требуемом уровне, тепло- и массообмена.

7. Тестирование биологически активных веществ по типовым схемам, надежности процесса, охраны окружающей среды, контроля и безопасных условий эксплуатации.

8. Вспомогательные стадии технологического процесса и их роль в биотехнологическом производстве.

9. Современные подходы к созданию ресурсо- и энергосберегающих технологий и малоотходных производств.

10.Производство белка одноклеточных организмов. Проблемы и перспективы.

11.Многотоннажное микробиологическое производство ферментных препаратов различного назначения.

12.Микробиологическое производство индивидуальных органических кислот различного назначения.

14.Микробиологическое производство антибиотиков различных классов.

15.Микробиологическое производство витаминов.

16.Микробиологическое производство возобновляемых источников энергии.

17.Производство тепла аэробным окислением органических веществ.

18.Бактериальное выщелачивание химических элементов из руд, концентратов и горных пород.

19.Биологическая характеристика проблем охраны и восстановления окружающей среды. 20.Микробиологическое производство антибиотиков кормового назначения. Микробиологическое производство концентратов витаминов кормового назначения.

21.Производство премиксов.

22.Производство пробиотиков для животноводства.

23.Производство микробных препаратов для растениеводства: для защиты растений от вредных насекомых; антибиотиков против корневой гнили и мучнистой росы; бактериальных удобрений; стимуляторов роста растений гормональной природы

24.Достижения биотехнологии в области создания свободного от вредной микрофлоры посадочного материала (рассады) и трансгенных растений. Проблемы и перспективы.

25.Продукция микробиологического синтеза для пищевой промышленности: производство препаратов ферментов (ренниноподобных протеиназ, глюкоизомеразы, бета-галактозидазы, бета-фруктофуранозидазы).

26.Профилактика заболеваний: получение собственно лекарственных средств (технологии получения инсулина, витамина С, витамина D₂, резерпина, биоженшеня).

28.Условия работы биообъектов в биотехнологических системах (биотехнологический процесс с начала и до конца обеспечивается биообъектом (на примере технологий получения витамина B₁₂, рибофлавина, стрептокиназы, антибиотиков);

29.Генетический контроль за функционированием биообъектов.

30.Иммобилизованные биообъекты в биотехнологиях. Липосомы, наносферы, микросферы, таласферы. Аффинная хроматография.

31. Имобилизованные биообъекты как лекарственные средства (стрептодеказа, современные шовные и перевязочные материалы, использование микрокапсул в косметологии).

32. Структура антител. Классификация антител. Технология получения противокорревого g-глобулина.

34. Введение в современную иммунобиотехнологию. Клеточная инженерия. Гибридная технология получения моноклональных антител.

35. Технология получения живых вакцин.

36. Технология получения убитых вакцин.

37. Препараты на основе живых культур микроорганизмов.

38. Роль нормальной микрофлоры кишечника в функционировании организма. Технология получения препаратов нормофлор и пробиотиков.

39. Санитарная и профилактическая биотехнология.

40. Основные санитарные показатели для оценки уровня загрязнения окружающей среды. Использование биотестов.

СПИСОК ОСНОВНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Никульников В.С. Биотехнология в животноводстве: учеб. Пособие для студ. по спец. «Зоотехния»/В.С. Никульников, В.К. Кретин – М.: Колос, 2007. -534 с.

2. Петухов В.Л. и др. Генетика/ В.Л. Петухов, О.С. Короткевич, С.Ж. Стамбеков и др.- Новосибирск: СемГПИ, 2007. – 628 с.

Основная литература, рекомендованная примерной программой дисциплины, имеется в библиотеке, доступна для студентов

СПИСОК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика / И.Ф. Жимулев. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2003. – 458 с.

ебежко О. И., Петухов В.Л., Короткевич О.С. Экологическая генетика: учеб. Пособие. - Новосибирск: НГАУ, 2011.- 567 с.

иотехнология. В 8 кн. / Под редакцией Н.С. Егорова, В.Д. Самуилова. — М.: Высшая школа, 1987 г.

иотехнология: принципы и применение. / Пер. с англ. под ред. И.Хиггинса, Д.Беста, Дж. Джонса. — М.: Мир, 1988.

оробьева Л.И. Техническая микробиология. — Изд. МГУ, 1987.

рачева И.М. Биотехнология ферментных препаратов. — М.: Пищевая промышленность, 1992.

рачева И.М., Кривова А.Ю. Технология ферментных препаратов. — М.: Изд-во "Элевар", 2000 — 512 с.

рачева И.М., Гаврилова Н.Н., Иванова Л.А. Технология микробных белковых препаратов, аминокислот и жиров. — М.: "Пищевая промышленность", 1980.

горов Н.С. Основы учения об антибиотиках. — М.: Высшая школа, 1990.

анфилов В.И. Методические указания по курсу "Технология микробиологических производств". - М.: МХТИ им. Д.И. Менделеева, 1984.

ромышленная микробиология. / Под ред. Н.С. Егорова). - М.: Высшая школа,

ерментация и технология ферментов. (Уонг Д., Косней И., Демайн А. и др.). Пер. с англ. — М.: "Пищевая промышленность", 1983.

ж. Бейли, Д.Оллис. Основы биохимической инженерии. - М.: Мир, 1989 г.

алунянц К.А., Голгер Л.И. Микробные ферментные препараты. — М.: "Пищевая промышленность", 1979.

линов Н.П. Основы биотехнологии. — Изд-во "Наука", Сиб. отделение, 1995.

ж. Бейли, Д.Оллис. Основы биохимической инженерии (в 2-х томах). — М.: Мир, 1989.

роизводство антибиотиков. / Под ред. С.М. Навашина. — М.: "Медицина",

горов Н.С. Основы учения об антибиотиках. — М.: Высшая школа, 1990.

рачева И.М., Гаврилова Н.Н., Иванова Л.А. Технология микробных белковых препаратов, аминокислот и жиров. — М.: "Пищевая промышленность", 1980.

алунянц К.А., Голгер Л.И. Микробные ферментные препараты. — М.: "Пищевая промышленность", 1979.

ерментация и технология ферментов. (Уонг Д., Косней И., Демайн А.и др.). Пер. с англ. — М.: "Пищевая промышленность", 1983.

иновьева Н.А., Эрнст Л.К. Проблемы биотехнологии и селекции сельскохозяйственных животных// Дубровицы, ВИЖ, 2006, - 316 с.

рем Г., Кройслих Х., Штранцингер Г. Экспериментальная генетика в животноводстве: основы методов в биотехнологии//М.: Россельхозакадемия, 1996, – 326 с.

ладырь Е.А., Зиновьева Н.А., Каплинская Л.И., Брем Г., Мюллер М.

етодические рекомендации по молекулярно-генетическому анализу овец с

- использованием микросателлитных маркеров / Е.А.Гладырь [и др.] М.; РАСХН. 2004, – 31 с.
- лик, Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение /Б. Глик, Д. Пастернак. – М.: Мир, 2002.
- иотехнология. Принципы и применение / под ред. И. Хингинса,Д. Беста и Дж. Джонсона. – М.: Мир, 1998. – 480 с.
- атрушев, Л. И. Искусственные генетические системы / Л. И. Патрушев. – М.: Наука, 2005. – Т. 1.
- ельскохозяйственная биотехнология: учеб. / под ред. В.С. Шевелухи. – М.: Высш. шк., 2003. – 469 с.
- ельскохозяйственная биотехнология. Избранные работы / под ред.В. С. Шевелухи. – М.: Евразия+, 2000. – 264 с.
- ельскохозяйственная биотехнология / В. С. Шевелуха, С. В. Калашникова, Е. З. Кочиева [и др.]. – М.: Высш. шк., 1998. – 416 с.
- елкунов, С. Н. Генетическая инженерия / С. Н. Щелкунов; Ново-сиб. гос. ун-т. – Новосибирск, 2004. – 496 с.
- рнст, Л. Молекулярно-генетические аспекты в создании и использовании трансгенных сельскохозяйственных животных / Л. Эрнст, Н. Зиновьева // Вестник РФФИ. – 2002. – № 3.
- рнст, Л.К. Трансплантация эмбрионов сельскохозяйственных животных/ Л.К. Эрнст, Н.И. Сергеев. – М.: Агропромиздат, 1989. – 302 с.
35. Niemann, H. Transgenic farm animals: an update / H. Niemann, W. Kues // Reproduction, fertility and development. – 2007. – V. 19. – P. 762–770.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

презентационные материалы по всему курсу.

интернет-ресурсы:

1. Федеральное бюджетное учреждение науки государственный научный центр вирусологии и биотехнологии "Вектор"<http://www.vector.nsc.ru>
2. СО Россельхозакадемии <http://www.sorashn.ru/>
3. Россельхознадзор Российской Федерации <http://www.fsvps.ru/fsvps>
4. Сотрудничающий центр Всемирной организации здоровья животных по заболеваниям Домашней птицы, Юго-Восточная исследовательская лаборатория домашней птицы
6. Управление сельскохозяйственных исследований Министерства сельского хозяйства США <http://www.ars.usda.gov/main/main.htm>
7. "РУП Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышеселеского", Минск<http://belniig.by/ru/branches>

W

W

a

п

8. Национальный институт биологических наук Академии наук Китая, Пекин

9. Этические проблемы в биотехнологических исследованиях

10. Кафедра прикладной биотехнологии южно-уральского государственного университета

11. Факультет пищевых биотехнологий южно-уральского государственного университета

12. Московский государственный университет прикладной биотехнологии (МГУПБ) <http://msaab.n4.biz/>

13. Российская федерация. федеральный закон о племенном животноводстве

14. Сертификат на продукцию генной инженерии /

15. Эрнст Л.К., Зиновьева Н.А. Молекулярно-генетические аспекты в создании трансгенных сельскохозяйственных животных /

16. European communities (certification of animals and animal products) regulations, 1999 / <http://faolex.fao.org/docs/texts/ire54449.doc> — правила сертификации продукции животного происхождения Евросоюза

17. Animal Export Certification Application forms, Information and Notes for Guidance to facilitate the export of animals / <http://www.dardni.gov.uk/index/animalhealth/animal-exportcertification.htm> — сайт отдела развития сельского хозяйства и сельских регионов Великобритании

Биотехнологический образовательный портал государственного университета Айовы.

ГЛОССАРИЙ

Активный ил — биоценоз зоогенных скоплений (колоний) бактерий и простейших организмов, которые участвуют в очистке сточных вод.

Анаэробная очистка сточных вод — сбраживание высококонцентрированных стоков, а также осадка из первичного отстойника и избытка активного ила, образующегося в аэротенках, в анаэробных условиях.

Антибиотики – это группа высокоэффективных биологически активных веществ, которые синтезируются микроорганизмами и способны убивать или подавлять рост живых клеток.

Антропогенное загрязнение – загрязнение окружающей среды, связанное с человеческой деятельностью, главной составной частью которого является техногенное загрязнение, обусловленное деятельностью промышленных производств.

Аэробная очистка сточных вод – очистка сточных вод, протекающая в аэротенках (от 6 до 30 ч).

Аэротенки – это очистные сооружения биологической очистки сточных вод активным илом.

Биологические методы очистки – методы, основанные на способности различных организмов (преимущественно микроорганизмов) извлекать и разлагать широкий спектр соединений, являющихся загрязнителями воды, воздуха и почвы.

Биологические пруды – сооружения для очистки в естественных условиях хозяйственно-бытовых, производственных и поверхностных сточных вод, содержащих преимущественно органические загрязнители.

Биомасса – общая масса органических веществ, создаваемых и преобразовываемых в результате деятельности живых организмов.

Биопленка – слизистый матрикс на поверхности носителя, состоящий преимущественно из полисахаридов, которые удерживают в пределах единой структуры клетки микроорганизмов.

Биотехнология пищевая (пищевая биоиндустрия) - раздел биотехнологии, занимающийся разработкой теории и практики создания пищевых продуктов общего, лечебно-профилактического назначения и специальной ориентации.

Биофильтры – это очистные сооружения, которые предназначены для очистки сточных вод с использованием биоценоза прикрепленных форм микроорганизмов.

Вектор для клонирования – молекула ДНК (плазмидная или вирусная), предназначенная для получения копий фрагмента ДНК путем многократной репликации.

Вектор– молекулы ДНК, способные акцептировать чужеродную ДНК и обеспечивать ее репликацию, экспрессию и/или трансформацию (перенос в другой организм).

Вторичные отстойники – сооружения для обработки осадков сточных вод, а именно для разделения иловой смеси и очищенной сточной воды и/или отделения биопленки.

Генетическая инженерия – молодое направление современной биотехнологии (с 1970-х гг.), представляющее собой комплекс молекулярногенетических методов, с помощью которых можно осуществить в условиях *in vitro* целенаправленный перенос генетической информации, конструирование новых форм биологически активных ДНК, генетически новых форм клеток и целых организмов с заданными признаками.

Генетическая трансформация – перенос ДНК неполовым путем от клеток донора к клеткам реципиента, в результате чего реципиентные клетки (клетки бактерий, грибов, растений и животных) приобретают новые или усиленные наследственные свойства и признаки.

Гибридизация соматических клеток – слияние протопластов, изолированных из соматических клеток растений различных видов, с целью создания новых форм.

Гибридома – гибридная клеточная линия, полученная при слиянии нормальных антителобразующих клеток (лимфоцитов) и опухолевых клеток костного мозга, обладающая способностью к синтезу моноклональных антител.

ДНК-лигазы– ферменты, осуществляющие соединение рестрикционных фрагментов ДНК путем восстановления фосфодиэфирных связей между соседними нуклеотидами.

ДНК-полимеразы – ферменты, осуществляющие синтез цепи ДНК.

Емкость вектора – размер фрагмента ДНК (в т. п. н.), который может быть включен в состав вектора для клонирования. Емкость плазмидного вектора до 10 т. п. н., фагового – 10–21 т. п. н., плазмидно-фагового – 30–45 т. п. н.

Иммобилизованные клетки микроорганизмов – гетерогенные биокатализаторы (клетки, содержащие естественный набор ферментов, и носитель), для которых созданы ограничения в подвижности в реакционной среде.

Иммобилизованные ферменты – это ферменты с ограниченной свободой передвижения в пространстве, связанной с его фиксацией на носителе и в носителе с помощью физических или химических методов.

Индукцированный мутагенез – метод, в котором наследственные модификации у продуцентов возникают под действием мутагенных факторов (ультрафиолетовое, рентгеновское и гамма-излучения, определенные химические вещества и др.).

Каллус - недифференцированные (потерявшие специализацию) клетки, являющиеся тотипотентными и способными поэтому дать начало целому растению.

Классическая биотехнология – наука о промышленных методах и технологиях, использующих для производства продукции обычных, нетрансгенных (природных и селекционных) живых организмов в естественных и искусственных условиях.

Клеточная инженерия – направление современной биотехнологии (с 1950-х гг.), связанное с выполнением работ по культивированию, гибридизации, реконструкции в условиях *in vitro* с изолированными клетками животных и растений.

Конъюгация – это метод, повышающий генетическую трансформацию, основанный на способности некоторых плазмид переходить из донорной бактериальной клетки в реципиентную.

Космиды – гибридные молекулы ДНК, которые характеризуются плазмидным типом репликации и обладают способностью упаковываться в условиях *in vitro* в головки фага λ .

Лекарственная форма – состояние лекарственного препарата, соответствующее способам его введения и применения и обеспечивающее достижение необходимого лечебного эффекта.

Лекарственный препарат — это лекарственное средство в виде лекарственной формы, применяемое для профилактики, диагностики, лечения заболевания.

Маркерный ген – ген, облегчающий селекцию клеток, несущих векторную конструкцию с чужеродным фрагментом ДНК.

Метабиотики – полезные метаболитические продукты пробиотических бактерий, которые не только способствуют росту полезной микрофлоры, но и подавляют вредоносную.

Моноклональное антитело — это белок (иммуноглобулин) с заданной (таргетной) специфичностью к определенному антигену, продуцируемый стабильной клеточной линией.

Плазмидно-фаговые векторы – особый тип векторов с большой емкостью, сочетающий свойства плазмиды и фага, например, космиды и фазмиды.

Плазмидные векторы – векторы, сконструированные на основе плазмид, которые впервые были использованы в качестве вектора (pSC101) в лаборатории П. Берга.

Плазмиды – небольшие кольцевые молекулы ДНК, автономно реплицирующиеся в бактериальной клетке. Используются в качестве векторов в генетической инженерии.

Пребиотики – это пищевые вещества, избирательно стимулирующие рост и (или) биологическую активность представителей защитной микрофлоры кишечника человека, способствующие поддержанию ее нормального состава и биологической активности при систематическом потреблении в составе пищевой продукции.

Пробиотики – это живые микроорганизмы, приносящие пользу хозяину при введении в адекватных количествах.

Промышленная биотехнология – направление современной биотехнологии, принципиальным отличием которого являются целевые продукты биомасса, образующаяся в результате жизнедеятельности организмов, а также продукты их метаболизма (белки, ферменты, аминокислоты, полисахариды, антибиотики, витамины, полиэфир и др.).

Промышленные микроорганизмы – это микроорганизмы, которые используются в промышленном производстве для получения ферментных препаратов, приготовления заквасок для силосования растительных субстратов, получения лечебно-профилактических препаратов, производства биопрепаратов против возбудителей болезней растений, бактериальных препаратов для деструкции токсичных органических веществ и биоремедиации природных и производственных сред.

Промышленные установки – установки, на которых создается пусковой регламент, действующий до тех пор, пока в промышленных условиях не будут воспроизведены показатели, предусмотренные в опытно-конструкторской документации, после чего создается производственный регламент.

Рестрикционная карта молекулы днк – схема ДНК, на которой показан порядок следования сайтов рестрикции различных рестриктаз.

Сайт рестрикции – определенная последовательность нуклеотидов в молекуле ДНК, в которой происходит ее рестрикция (разрезание) определенной рестриктазой.

Сверхпродуцент – организм, способный синтезировать определенный продукт в количествах, превосходящих его физиологические потребности.

Стволовые клетки – это особый тип клеток, которые имеют способность к самообновлению и в то же время могут давать при делении иные специализированные клетки.

Ферментация – процесс, в котором происходит преобразование исходного сырья в продукт с использованием биохимической деятельности микроорганизмов или культивируемых изолированных клеток многоклеточных организмов.

Ферментер – биореактор, в котором основным биотехнологическим процессом, протекающим в нем, является ферментация.

Фиторемедиация – использование растительных организмов для *in situ* (на месте) восстановления загрязненных почв.

Цитокины — малые растворимые белковые молекулы, секретируемые в экстрацеллюлярное пространство, осуществляющие межклеточные взаимодействия, деление, дифференцировку, привлечение клеток, вовлеченных в иммунный ответ.

СОДЕРЖАНИЕ

**B
C
E
F
G
H
I
J
K
L
M
N
O
P
Q
R
S
T
U
V
W
X
Y
Z**

- Тема 5.1. Биотехнологические методы консолидации и

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Составитель

Себежко Ольга Игоревна

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОТРАСЛЕВОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ

Методические указания по выполнению самостоятельной и
контрольной работ

Формат 60х84 1/16 4,8 усл. печ. л.

В авторской редакции

Компьютерная вёрстка О.И. Себежко

