Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 14.11.2023 16:07:53
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5d7274215c18d1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский политехнический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета химической
технологии и биотехнологии
_____ / Белуков С.В. /
«_26_» ____04____ 2022 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
для проверки сформированности компетенции
ПК-4 Способен проводить подготовительные работы для осуществления биотехнологических процессов получения БАВ

Направление подготовки
19.04.01 Биотехнология

Профиль подготовки (образовательная программа)
«Промышленная биотехнология и биоинженерия»

Квалификация (степень) выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Москва 2022 г.

ПК-4 Способен проводить подготовительные работы для осуществления биотехнологических процессов получения БАВ

ИПК-4.1. Знает технологию получения БАВ; правила работы с культурами микроорганизмов, клетками растений и животных, вирусами; методы приготовления питательных сред; требования производственной санитарии, асептики, пожарной безопасности и охраны труда; методы поддержания чистой культуры штамма микроорганизма-продуцента; правила работы с автоклавом; требования к стерилизации питательных сред; правила эксплуатации биотехнологического оборудования
ИПК-4.2 Умеет производить работы по стерилизации лабораторной посуды и инструментов; отбирать образцы микроорганизмов, клеток растений и животных, вирусов из природной среды; производить посев биологического материала с целью получения накопительной культуры для проведения биотехнологического процесса; производить предварительную обработку сырья, используемого для приготовления питательных сред; производить пересев инокулянта с целью выделения чистой культуры штамма микроорганизма-продуцента для проведения биотехнологического процесса; проверять однородность чистой культуры штамма микроорганизма-продуцента по морфологическим и физиологическим признакам; производить работы по восстановлению лиофилизированной эталонной культуры и поддерживать ее жизнеспособность
ИПК-4.3 Владеет методами подготовки биотехнологической посуды и оборудования для проведения биотехнологического процесса; биологических объектов и материалов для биотехнологического процесса; приготовления питательных сред для культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений, вирусов заданного состава; выделение и поддержание чистых культур микроорганизмов – продуцентов БАВ; оживления культур микроорганизмов, проведения посевов микроорганизмов продуцентов на твердые и жидкие питательные среды

Компетенция формируется дисциплинами:

Б.1.1.11 Биотехнология полимеров	3 семестр
Б.1.1.12 Биотехнология пробиотиков	4 семестр
Б.1.2.3 Использование техники низких температур в биотехнологических процессах	2 семестр
Б.1.2.6 Биоконверсия в биотехнологических процессах	3 семестр

Вопросы и задания для проверки сформированности компетенции

Дисциплина «Биотехнология полимеров»

Задания в открытой форме

1. Современное состояние и перспективы развития биотехнологии микробных полимеров.
2. Особенности биотехнологии микробных экзополисахаридов: преимущества микробиологического синтеза.
3. Развитие генной инженерии для конструирования штаммов-продуцентов для развития биотехнологии биополимеров в РФ.
4. Основные компоненты биотехнологической системы для получения микробных биополимеров.
5. Методы очистки биополимеров от клеток и остатков среды.
6. Понятие биодеградируемость, биосовместимость и биорезорбируемость биополимеров.

7. Гомополимерные микробные полисахариды. Принципы классификации микробных экзополисахаридов.
8. Полисахариды декстраны: строение, свойства. Продуценты декстранов: источники выделения. Скрининг продуктивных штаммов.
9. Условия биосинтеза декстранов. Питательные субстраты для культивирования.
10. Медицинские препараты на основе декстранов.
11. Гомополимерный полисахарид бактериальная целлюлоза: продуценты, пути использования.
12. Особенности строения бактериальной целлюлозы: отличия от растительной целлюлозы.
13. Продуценты бактериальной целлюлозы: источники выделения, скрининг продуктивных штаммов.
14. Постсинтетическая модификация бактериальной целлюлозы, создание композитов. Направления использования бактериальной целлюлозы.
15. Пути повышения эффективности биотехнологических производств бактериальной целлюлозы.
16. Гетерополимерные полисахариды: ксантан. Особенности строения ксантана. Строение ксантана: мономеры, входящие в состав.
17. Промышленное производство ксантана. Методы очистки ксантана от клеток.
18. Поиск новых продуцентов, скрининг продуктивных штаммов. Условия биосинтеза ксантанов различной структуры.
19. Гетерополимерные полисахариды: бактериальные альгинаты. Строение бактериальных альгинатов и их натриевых, калиевых и кальциевых солей альгиновой кислоты.
20. Альгинаты водорослей и прокариот. Области применения бактериальных альгинатов
21. Основные продуценты бактериальных альгинатов. Условия биосинтеза бактериальных альгинатов. Промышленное производство альгинатов.
22. Гетерополимерные полисахариды: гиалуроновая кислота. Источники гиалуроновой кислоты в природе: в животных тканях и синтезируемые бактериями.
23. Основные продуценты гиалуроновой кислоты.
24. Промышленное производство гиалуроновой кислоты. Условия биосинтеза бактериальной гиалуроновой кислоты.
25. Области применения бактериальных гиалуроновой кислоты.
26. Природа полиоксиалканоатов (ПОА) – биополимеров оксипроизводных жирных кислот.
27. Биохимические пути синтеза полиоксаноатов. Основные продуценты полиоксиалканоатов, скрининг новых продуктивных штаммов.
28. Биодеградируемость полиалканоатов.
29. Многокомпонентные полиоксиалканоаты: условия биосинтеза многокомпонентных полиалканоатов. Диэлектрическая проницаемость ПОА.
30. Направления использования полиалканоатов в медицине

Вопрос	**Ответ**
1. Современное состояние и перспективы развития биотехнологии микробных полимеров.	Технологии биополимеров представляют собой ключевую отрасль материаловедения. Главная потребность в материалах, обладающих высокой биоразлагаемостью (разложение под действием биологических агентов в природе), биосовместимостью (при использовании в биомедицине) и биорезорбируемостью.(при использовании в медицине в качестве материала при биоимитировании тканей).

2. Особенности биотехнологии микробных экзополисахаридов: преимущества микробиологического синтеза.	Микробные ЭПС имеют ряд преимуществ по сравнению с полисахаридами растительного происхождения- чистоту полимера в массе. Эти биополимеры можно получать в нужных объемах, независимо от времени года и климатических условий. Экономическая выгода использования микробных ЭПС определяется их внеклеточной природой и высокой продуктивностью синтеза на дешевых субстратах Эти полисахариды легко отделять от продуцента и культуральной жидкости.
3 Развитие генной инженерии для конструирования штаммов-продуцентов для развития биотехнологии биополимеров.	Для конструирования продуцентов биополимеров возможно использование технологии рекомбинантных молекул ДНК. Это совокупность экспериментальных процедур, позволяющая осуществлять перенос генетического материала из одного организма в другой. Работы в области генетической инженерии (генно-инженерные проекты) включают следующие основные этапы: 1) получение нужного гена (целевого гена, гена-мишени); 2) встраивание гена-мишени в генетический элемент (генетический вектор), способный к репликации, с образованием рекомбинантной ДНК (далее – рДНК); 3) введение рДНК (гена, входящего в состав вектора) в клетку хозяина (целевую клетку, организм-реципиент); 4) идентификация (скрининг и селекция) целевых клеток, несущих рДНК (ген-мишень). Ген-мишень (целевой ген) можно получить несколькими способами: путем его выделения из изолированной ДНК с помощью рестрицирующих эндонуклеаз; путем химико-ферментативного синтеза олигонуклеотидов с их последующей сшивкой; воссозданием гена на основе изолированной матричной РНК (далее – мРНК) с помощью РНК-зависимой ДНК-полимеразы (обратной транскриптазы); а также методом полимеразной цепной реакции.
4. Основные компоненты биотехнологической системы для получения микробных биополимеров.	Для получение микробных экзо- и эндополимеров необходимы компоненты биотехнологической системы: - штамм-продуцент - субстраты питательной среды для культивирования продуцента (органические для гетеротрофов, неорганические для гетеротрофов) - оборудование для предферментационной стадии, стадии ферментации и постферментационной стадии для очистки полимеров.
5. Методы очистки биополимеров от клеток и остатков среды.	Методы очистки: - осаждение органическими растворителями - центрифугирование - отмывание в растворах детергентов - отмывание в растворах щелочей - отмывание с использованием суперкритических жидкостей.
6. Понятие биодеградируемость,	Биодеградируемость полимера – разрушение физического объекта под действием биологической или физико-

биосовместимость и биорезорбируемость биополимеров.	химической среды, проявляющееся в уменьшении его массы и объема во время этого процесса. Биосовместимость - отсутствие токсичности, канцерогенной активности, аллергенность, гемосовместимость, и эффективное функционирование на протяжении использования. Биорезорбируемость – разрушение биополимера в организме в условиях in vivo под действием ферментов и физико-химических факторов.
7. Гомополимерные микробные полисахариды. Принципы классификации микробных экзополисахаридов.	Микробные экзополисахариды – это полисахариды, синтезируемые вне клеток. ЭПС микроорганизмов делят на пять групп **Первая группа** - декстраны и родственные полисахариды (леван). Они состоят из моносахаридов одного типа, то есть гомополисахариды. **Вторая группа экзополисахаридов** Синтезируются на специфических углеродных субстратах, являются гетерополисахаридами. **Третья группа экзополисахаридов** - гомополисахариды, которые синтезируются на разных углеродных субстратах (бактериальная целлюлоза). **Четвертая группа экзополисахаридов** являются гетерополисахариды, которые состоят из структур с повторяющимися блоками (ксантан – высоко разветвленный полисахарид). **Пятая группа микробных ЭПС** Это полисахариды, содержащие ацетильные группы, к ним относят бактериальный альгинат**.** Этот гетерополисахарид состоит из мономеров двух типов: D-маннуроновой и L-гулуроновой кислот. В отличие от ЭПС четвертой группы в альгинате нет повторяющихся единиц.
8. Полисахариды декстраны: строение, свойства. Продуценты декстранов: источники выделения. Скрининг продуктивных штаммов.	Декстран полисахарид, разветвлённый полимер глюкозы со средней массой цепей от 3 до 20000 кДа. Главная цепь состоит из молекул, связанных связью α-1,6, а боковые ветви присоединены связями α-1,3. Декстран синтезируется из сахарозы декстран, образуемый бактериями рода *Leuconostoc mesenteroides, Klebsiella,, Acetobacter, Streptococcus mutans*,. Выделяют из сахаросодержащих природных субстратов. Тенденции в развитии селекции продуцентов полисахаридов: 1 поиск продуцентов среди штаммов, способных утилизировать дешевые органические субстраты (а не традиционные дорогостоящие сахара); 2 разработка генетических подходов к получению продуцентов.
9. Условия биосинтеза декстранов. Питательные субстраты для культивирования.	Для биосинтеза декстрана используют продуценты-гетеротрофы, факультативные аэробы *Leuconostoc mesenteroides*.. Ферментацию проводят на среде с сахарозой, небольшим количеством соответствующего декстрана в виде затравки, дрожжевым экстрактом. Для синтеза линейных декстранов используют среду, лимитированную по магнию, который стимулирует синтез

	декстранов с разветвленной цепью. Для синтеза разветвленных декстранов в среду вносят избыток магния, а вместо сахарозы используют мелассу. Оптимум pH - 6,5-8,0. Процесс ферментации длится 24 ч. Декстраны выделяют из культуральной среды путем экстракции метанолом
10. Медицинские препараты на основе декстранов.	В современной медицине широкое применение нашли препараты на основе декстранов. К ним относят сульфат декстрана, диэтиламиноэтилдекстран, комплекс железо-декстран, гидрогели на основе декстрана. В качестве плазмозамещающих препаратов в клинической практике используют водные растворы декстранов: реополиглюкин, полиглюкин и др. В настоящее время одним из перспективных веществ на основе декстрана для создания новых фармацевтических препаратов являются окисленные декстраны, а именно полиальдегиддекстран (ПАД).
11. Гомополимерный полисахарид бактериальная целлюлоза: продуценты, пути использования.	Бактериальная целлюлоза состоит из β-D-глюкопиранозы, соединенных 1-4 глюкозидной связью. Продуценты бактериальной целлюлозы уксуснокислые бактерии Komagataeibacter xylinus (Gluconacetobacter xylinus, Acetobacter xylinum, A. aceti ssp. xylinum, A. xylinus). Продуцентами микробной целлюлозы являются некоторые водоросли, ряд низших грибов и протистов, а также отдельные представители бактерии родов: *Achromobacter, Aerobacter, Agrobacterium, Alcaligenes, Azotobacter, Pseudomonas, Rhizobium, Sarcina и Zoogloea.*
12. Особенности строения бактериальной целлюлозы: отличия от растительной целлюлозы.	Бактериальная целлюлоза – чистый полимер, имеющий наноразмерную структуру, размер волокон меньше в 50-100 раз в сравнении с растительной целлюлозой. БЦ обладает уникальными свойствами, поскольку она имеет высокую: степень химической чистоты (не содержит лигнина, смол, жиров и восков и поэтому не требует отбелки); - степень кристалличности, набухаемости и гигроскопичности; прочность на разрыв; - водосвязывающую и абсорбционную способность. Молекулы целлюлозы связаны друг с другом посредством водородных связей. Обладает высокой водоудерживающей способностью, прочностью, газопроницаемостью.
13. Продуценты бактериальной целлюлозы: источники выделения, скрининг продуктивных штаммов.	Основными объектом изучения и практического использования для получения БЦ являются уксуснокислые бактерии, относящиеся к семейству *Acetobacteriaceae*. В настоящее время в это семейство объединены 14 родов: *Acetobacter, Acidiphilium, Acidocella, Acidomonas, Craurococcus, Asaia, Gluconobacter, Paracraurococcus, Rhodopila, Roseomonas, Stella, Kozakia.* Штаммы-продуценты сринируют по продуктивности биосинтеза бактериальной целлюлозы на селективных средах..
14. Постсинтетическая модификация бактериальной целлюлозы, создание композитов. Направления	Постсинтетическую модификацию проводят с получением композитов с наночастицами металлов и их оксидов, биологически активными соединенями, полимерами. Композиты состоят из двух типов материалов: матрицы и

использования бактериальной целлюлозы.	наполнителя. Бактериальная целлюлоза может быть использована как каркас и поддерживает армирующий элемент , а также как (наполнитель), который улучшает физико-химические и биологические свойства матрицы.
15. Пути повышения эффективности биотехнологических производств бактериальной целлюлозы.	1-й путь: повышение продуктивности штаммов-продуцентов путем скрининга природных штаммов; 2-й путь: получение высоко продуктивных штаммов с использование технологии рекомбинантных ДНК. 3-й путь: использование дешевых субстратов, снижающих себестоимость синтезируемого полимера.
16. Гетерополимерные полисахариды: ксантан. Особенности строения ксантана. Строение ксантана: мономеры, входящие в состав.	Ксантан – разветвленный гетерополисахарид, состоит из пяти остатков гексоз (глюкозы, маннозы и глюкуроновой кислоты). Основная цепь ксантана построена аналогично целлюлозе (1-4–β-гликопираноза), а в ответвлениях основной цепи — трисахарид, состоящий из β-D-маннозы, β-D-глюкуроновой кислоты и α-D-маннозы. Молекулярная масса ксантанов – от 2 до 12 тыс. кДа. Ксантановые смолы имеют высокую вязкость (в зависимости от числа групп пирувата в полимере) и по ряду свойств сходны с пластмассой.
17. Промышленное производство ксантана. Методы очистки ксантана от клеток.	Промышленное производство ксантана состоит из предферментационной стадии (приготовления питательной среды, содержащей сахарозу, крахмал, мелассу, декстран, источники азота), минеральные соли, pH 6,5-7,2. Стадии ферментации с перемешиванием и аэрацией (при использовании *Xanthomonas campestris)* при 28о около 72 ч.. Выделение ксантана после ферментации проводят осаждением этанолом или 2-пропанолом с дальнейшей пастеризацией.
18. Поиск новых продуцентов, скрининг продуктивных штаммов. Условия биосинтеза ксантанов различной структуры.	Продуцентом ксантана являются бактерии *Xanthomonas campestris*, облигатный аэроб. Для повышения продуктивности ксантана получен рекомбинантный штамм рода *Pseudomonas.* 12 генов *X. campestris*, участвующие в синтезе ксантана, клонированы в бактерии рода *Pseudomonas,* способные продуцировать ксантан как в анаэробных, так и в аэробных условиях.
19. Гетерополимерные полисахариды: бактериальные альгинаты. Строение бактериальных альгинатов и их натриевых, калиевых и кальциевых солей альгиновой кислоты.	Альгиновая кислота — гетерополимер, образованный двумя остатками полиуроновых кислот (D-маннуроновой и L-гулуроновой) в разных пропорциях, Бактериальные альгинаты – это полисахариды, содержащие ацетильные группы**.** В альгинатах нет повторяющихся единиц. Продуценты: *Pseudomonas aeruginosa* и *Azotobacter vinelandii*. Микробные альгинаты используют в пищевой промышленности как заменители альгинатов из водорослей.
20. Альгинаты водорослей и прокариот. Области применения бактериальных альгинатов	Альгиновая кислота — гетерополимер, образованный двумя остатками полиуроновых кислот (D-маннуроновой и L-гулуроновой) в разных пропорциях, варьирующихся в зависимости от конкретного вида водорослей.

	Продуценты водоросли видов Macrocystis pyrifera и Ascophyllum nodosum. Используют натриевые и кальциевые соли альгиновых кислот. Бактериальный альгинат отличается от альгината из морских водорослей наличием О-ацетильного групп, присоединенных к D-маннуроновой кислоте. Альгинаты водорослей используют в медицине, в биоинженерных исследованиях, в пищевой промышленности.
21. Основные продуценты бактериальных альгинатов. Условия биосинтеза бактериальных альгинатов. Промышленное производство альгинатов.	Продуценты некоторые штаммы *Pseudomonas aeruginosa* и *Pseudomonas putida* могут синтезировать большое количество альгинатов, достаточное для формирования высокоструктурированных биопленок, штаммы *Azotobacter vinelandii* внеклеточный альгинат, функциональные свойства которого зависят от состава и молекулярной массы. Ферментацию продуцента альгината *A. vinelandii* проводят при 28°С на безазотистой среде Эшби. В качестве источника углерода используют сахарозу, глюкозу, маннитол и другие.
22. Гетерополимерные полисахариды: гиалуроновая кислота. Источники гиалуроновой кислоты в природе: в животных тканях и синтезируемые бактериями.	Гиалуроновая кислота - поли-(2-ацетамидо-2-дезокси-D-глюко)-D-глюкуроногликан, то есть полимер, состоящий из остатков D-глюкуроновой кислоты и D-N-ацетилглюкозамина соединённых поочерёдно β-1,4- и β-1,3-гликозидными связями. Получают гиалуроновую кислоту из 1. животных тканей: петушиных гребней, пуповины человека, ее обезжиривании и последующей обработке. 2. Биотехнологическим методом производства, при котором выведены высокопродуктивные штаммы**:**
23. Основные продуценты гиалуроновой кислоты.	Микробиологическим синтезом получают с использованием штаммов видов: *Streptococcus zooepidemicus, Pasteurella multocida, Lactococcus lactis, Bacillus cereus, Pediococcus pentosaceus, Lactobacillus amylovorus, Streptococcus pyogenes,* генно-инженерные штаммы *Bacillus subtilis* и *E.coli.* Streptococcus, Pasteurella и Streptomyces
24. Промышленное производство гиалуроновой кислоты. Условия биосинтеза бактериальной гиалуроновой кислоты	Все известные способы получения гиалуроновой кислоты можно разделить на две группы: физико-химический метод, который заключается в экстрагировании гиалуроната из тканей животного сырья млекопитающих (на основе пупочные канатики новорожденных и гребни кур., синовиальной жидкости, суставных сумок, свиной кожи, плазмы крови и хрящевой ткани стекловидного тела глаз крупного рогатого скота, других позвоночных животных и птиц; и микробный метод получения ГК на основе бактерий-продуцентов. Генно-инженерные штаммы Bacillus subtilis и штаммы Streptococcus zooepidemicus, показывающий высокие результаты выхода биополимера, получают при росте на сложных ферментированных средах, содержащих набор аминокислот.

25. Области применения бактериальных гиалуроновой кислоты.	Применяют гиалуроновую кислоту как: - раневые, ожоговые и заживляющие покрытия, - в системах доставки клеток, лекарственных веществ и различных факторов роста, - в качестве шовных материалов и тканевых адгезивов, - в офтальмологии - в косметологии.
26. Природа полиоксиалканоатов (ПОА) – биополимеров оксипроизводных жирных кислот.	Полигидроксиалканоаты (ПГА) – алифатические полиэфиры, большое семейство биодеградируемых полимеров. ПГА - это семейство полимеров различной химической структуры. образованных мономерами с длиной С-цепи от С4 до С12 и выше, от высококристалличных термопластов до резиноподобных эластомеров. Основные структуры полигидроксиалканоатов можно представить следующие: поли (3-гидроксипропионат) поли (3-гидроксибутират) поли (3-гидроксивалерат) поли-(3-гидроксигексаноат) поли-(3-гидроксиоктаноат) поли-(3-гидроксидодеканоат) поли-(4-гидроксибутират) поли -(5-гидроксивалерат
27. Биохимические пути синтеза полиоксаноатов. Основные продуценты полиоксиалканоатов, скрининг новых продуктивных штаммов	Наиболее распространенным среди ПГА внутриклеточным биополимером является ПГБ, который синтезируется из ацетил-КоА. Биосинтез ПГА осуществляют ферменты ПГА-синтазы (PhaC). Важной особенностью этих ферментов является их широкая субстратная специфичность. Они могут катализировать полимеризацию множества различных оксикислот, поэтому разнообразие ПГА поистине огромно. ПГА-синтазы функционируют в виде димеров. Полигидроксиалканоаты синтезируется: микроорганизмами (*Alcaligenes eutrophus, Azotobacter chroococcum, Ralstonia eutropha*). ПГБ с различными выходами многих синтезируется прокариотическими микроорганизмами (свыше 300) с использованием различных субстратов
28.Биодеградируемость полиалканоатов.	Деградация ПГБ у большинства бактерий происходит при недостатке углерода ПГБ используются в качестве источника углерода и энергии. Наиболее исследованы ферменты деградации биополимера у A.beijerinckii, A.euírophus, R.rubrum и Z.ramigera. Продуктами первой стадии деполимеризации ПГБ могут являться как три- и димеры, так и мономеры 3ГБ. Деградация Z.ramigera и облигатного метанотрофа Methylosinus trichosporium: ацетоацетат разлагается по реакции этерификации связывается с Ко А, образуя ацетоацетил-КоА, при участии ацетоацетил-КоА синтетазы.
29 Многокомпонентные полиоксиалканоаты: условия	Для биосинтеза ПГБВ необходимо добавлять в основную ростовую среду косубстраты. Наиболее эффективными

биосинтеза многокомпонентных полиалканоатов. Диэлектрическая проницаемость ПОА.	косубстратами являются пентанол или пентановая кислота. В качестве основных ростовых субстратов для биосинтеза полимеров чаще всего используют углеводы. Аэробные метилобактерии с сериновым путем метаболизма С1-соединений синтезируют из метанола. При добавлении к метанолу в качестве косубстрата пентанола или пентановой кислоты метилобактерии синтезируют ПГБВ. Пьезоэлектрические свойства ПГБ определяют перспективность применения его в радиоэлектронике
30 Направления использования полиалканоатов в медицине	ПГБ и ПГБВ уже используют в качестве различных упаковочных материалов, тары, пленки, заменителя латексов. Эти предметы деградируют естественной почвенной микрофлорой до мономеров, которые далее включаются в микробный обмен, не накапливаясь в среде. Изделия из ПГА также разрушаются деполимеризующими ферментами плазмы животных тканей. Биодеградируемость и биосовместимость ПГА с животными тканями и газобарьерные свойства делают их прекрасными материалами для медицины, хирургии, фармакологии. Модифицированные пленки из ПГА используют для получения полунепроницаемых мембран

Тестовые вопросы по дисциплине

Вопрос 1. При получении биополимеров продуценты функции выполняют функции:

А) резервных веществ
Б) участвуют в ферментативных процессах
В) адсорбента метаболитов продуцента в процессе жизнедеятельности
Г) материала для иммобилизации клеток продуцента.

Вопрос 2. Выделите функции биополимеров, которые они выполняют для продуцента

А) являются энергетическими веществами для клеток продуцента
Б) выполняют защитную функцию от внешних факторов
В) адсорбента для источников питания продуцента в процессе жизнедеятельности
Г) являются метаболитами.

Вопрос 3. Укажите, какие биополимеры применяют в барьерных технологиях для заполнения постоперационных полостей:

А) гиалуроновую кислоту
Б) полилактиды
В) препараты на основе коллагена
Г) полигликолиды
Д) полигидроксиалканоаты.

Вопрос 4. Выделите биополимеры, которые получают с помощью биотехнологий:

А) гиалуроновую кислоту
Б) полилактиды
В) препараты на основе коллагена
Г) полигликолиды
Д) полигидроксиалканоаты.

Вопрос 5. Укажите условия, в которых происходит биосинтез биополимеров у продуцентов:

А) синтезируются продуцентом в фазу адаптации

Б) синтезируются в фазу логарифмического синхронного роста

В) синтезируются в специфических условиях несбалансированного роста продуцентов

Г) синтезируются в фазу отмирания

Вопрос 6. Укажите основные цели получения биополимеров;

А) удовлетворение потребности реконструктивной медицины в функциональных материалах и создание материалов для терапии и хирургии

Б) создание новых наноматериалов для энергетики

В) создание упаковочных материалов для пищевых продуктов

Г) создание новых пищевых продуктов

Вопрос 7. Укажите, какие требования должны быть выполнены, при имплантации тканеинженерной конструкции с использованием биополимеров:

А) Биоразрушаемость полимеров

Б) Биодеградируемость

В) Биорезорбируемость

Г) Биостойкость.

Вопрос 8. Укажите определение «Биодеградируемость»

А) способность разрушаться под действием различных биологических факторов

Б) способность имитировать свойства биологических структур и разрушаться без участия ферментов человека вне и внутри организма

В) способность имитировать свойства биологических структур и разрушаться в организме под действием ферментов человека

Г) способность сохраняться в организме неограниченное время.

Вопрос 9. Укажите определение «Биорезорбируемость»

А) способность разрушаться под действием различных биологических факторов

Б) способность имитировать свойства биологических структур и разрушаться без участия ферментов человека вне и внутри организма

В) способность имитировать свойства биологических структур и разрушаться в организме под действием ферментов человека

Г) способность сохраняться в организме неограниченное время.

Вопрос 10. Укажите определение «Биоразрушаемость»

А) способность разрушаться под действием различных биологических факторов

Б) способность имитировать свойства биологических структур и разрушаться без участия ферментов человека вне и внутри организма

В) способность имитировать свойства биологических структур и разрушаться в организме под действием ферментов человека

Г) способность сохраняться в организме неограниченное время.

Вопрос11. Выделите продуцентов ß-полиоксибутирата:

А) *Leuconostac mesenteroides*

Б) *Alcaligenes eutrophus*

В) *Ralstonia eutropha*

Г) *Gluconacetibacter xylinus*

Д) *Azotobacter chroococcum.*

Вопрос12. Укажите продуцента декстрана:

А) *Leuconostac mesenteroides*
Б) *Alcaligenes eutrophus*
В) *Ralstonia eutropha*
Г) *Gluconacetibacter xylinus*
Д) *Azotobacter chroococcum*.

Вопрос 13. Укажите продуцента бактериальной целлюлозы:

А) *Leuconostac mesenteroides*
Б) *Alcaligenes eutrophus*
В) *Ralstonia eutropha*
Г) *Gluconacetibacter xylinus*
Д) *Azotobacter chroococcum*.

Вопрос 14. Укажите продуцента ксантана:

А) *Leuconostac mesenteroides*
Б) *Xanthomonas campestris*
В) *Ralstonia eutropha*
Г) *Gluconacetibacter xylinus*
Д) *Azotobacter chroococcum*.

Вопрос 15. Укажите продуцент альгината

А) *Leuconostac mesenteroides*
Б) *Xanthomonas campestris*
В) *Ralstonia eutropha*
Г) *Paenibacillus ehimensis*
Д) *Azotobacter chroococcum*

Вопрос 16. Укажите продуцент левана

А) *Leuconostac mesenteroides*
Б) *Xanthomonas campestris*
В) *Ralstonia eutropha*
Г) *Paenibacillus ehimensis*
Д) *Azotobacter vinela*

Вопрос 17. Применительно к биорезорбируемым биоматериалам определяют «пассивную» биосовместимость:

А) сопровождающуюся выделением продуктов деструкции из организма и нанесения ему несущественного вреда
Б) сопровождающуюся выделением продуктов деструкции из организма без нанесения ему вреда
В) продукты деструкции вовлекаются в метаболические циклы клеток
Г) продукты деструкции частично вовлекаются в метаболические циклы клеток.

Вопрос 18. Применительно к биорезорбируемым биоматериалам определяют «активную» биосовместимость:

А) сопровождающуюся выделением продуктов деструкции из организма и нанесения ему несущественного вреда
Б) сопровождающуюся выделением продуктов деструкции из организма без нанесения ему вреда
В) продукты деструкции вовлекаются в метаболические циклы клеток
Г) продукты деструкции частично вовлекаются в метаболические циклы клеток.

Вопрос 19. Укажите, какие олигосахариды получают ферментативным катализом:

А) хитозан

Б) фруктоолигосахариды,

В) изомальтоолигосахариды,

Г) полилактиды

Д) циклодекстрины

Вопрос 20. Биополимер инулин с химической точки зрения относится к группе соединений, именуемой:

А) глюканами, в макромолекулах которого мономеры глюкозы соединяются β (1→4)-гликозидными связями

Б) фруктанами, в макромолекулах которого мономеры фруктозы соединяются β (2→1)-гликозидными связями

В) галактанами, в макромолекулах которого мономеры соединяются β (1→3)-гликозидными связями

Вопрос 21. Биополимер хитозан с химической точки зрения относится к группе соединений, именуемой:

А) глюканами, в макромолекулах которого мономеры глюкозы соединяются β (1→4)-гликозидными связями

Б) фруктанами, в макромолекулах которого мономеры фруктозы соединяются β (2→1)-гликозидными связями

В) галактанами, в макромолекулах которого мономеры соединяются β (1→3)-гликозидными связями.

Вопрос 22. Укажите природные и генно-инженерные штаммы-продуценты гиалуроновой кислоты

А) *Leuconostac mesenteroides*

Б) *Xanthomonas campestris*

В) *Streptococcus equi*

Г) *Paenibacillus ehimensis*

Д) *Bacillus subtilis*

Вопрос 23. Укажите признаки, относящиеся к галактоолигосахаридам:

А) состоят из 3-8 остатков d-галактозы и остатка d-глюкозы

Б) состоят из более 8 остатков d-галактозы и остатка d-глюкозы

В) хорошо водорастворимые карбогидраты

Г) трудно растворимые карбогидраты

Д) не устойчивы к воздействию высоких температур и низким уровням pH, как в процессе производства, так и при последующем хранении готового продукта

Е) устойчивы к воздействию высоких температур и низким уровням pH, как в процессе производства, так и при последующем хранении готового продукта

Вопрос 24. Биополимеры галактоолигосахариды имеют большие перспективы в разработке пищевых продуктов функционального назначения потому что:

А) являются плохо перевариваемыми олигосахаридами

Б) имеют высокую энергетическую ценность (более 2,0 ккал\г)

В) имеют низкую энергетическую ценность (1,8 ккал\г)

Г) обладают низким гликемическим индексом (около 27%).

Вопрос 25. Выделите способы не используют для промышленного получения галактоолигосахаридов:

А) Химический синтез, основанный на использовании реакции трансгликозилирования минеральными кислотами
Б) Микробиологическая трансформация с использованием культур клеток микроорганизмов, обладающих высокой трансгликозилирующей активностью
В) микробиологический синтез с использованием продуцентов, синтезирующих галактоолигосахариды
Г) Ферментативное трансгликозилирование ферментом галактозидазой**.**

Вопрос 26. Получение галактоолигосахаридов проводят с использованием ферментов трансгалактозилированя – β-галактозидаз бактерий видов:
А) *Bacillus circulans*
Б) *Lactobacillus lactis*
В) *Bifidobacterium infantis*
Г) *Escherichia coli*

Вопрос 27. Получение галактоолигосахаридов проводят с использованием ферментов трансгалактозилированя – β-галактозидаз мицелиальных и дрожжевых грибов видов:
А) *Bullera singularis*
Б) *Aspergillus niger*
В) *Kluyveromyces marxianus*
Г) *Kluyveromyces lactis*

Вопрос 28. В качестве субстрата для биотехнология галактоолигосахаридов (ГОС) используется молочная сыворотка, потому что в ее состав входит:
А) сахароза
Б) белок казеин
В) лактоза
Г) мальтоза
Д) глюкоза

Вопрос 29. Продуцент гиалуроновой кислоты *Streptococcus equi* образует гиалуроновую кислоту:
А) в культуральной жидкости
Б) накапливает внутри клетки
В) образует в виде пленки
Г) формирует в капсуле.

Вопрос 30. Биополимер гиалуроновой кислоты построен из повторяющихся фрагментов:
А)) D-глюкуроновой кислоты и N-ацетил-Dлюкозоамина, соединенных β-(1-4) гликозидной связью
Б) D-глюкуроновой кислоты и N-ацетил-D-глюкозоамина, соединенных β-(1-3) гликозидной связью
В)) D-глюкуроновой кислоты и N-ацетилD-глюкозоамина, соединенных β-(1-3) гликозидной связью
Г) А) D-маннуроновой кислоты и N-ацетил-Dлюкозоамина, соединенных β-(1-4) гликозидной связью

Ключ к тестовым заданиям:

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	А, В, Г	Б, В	А, Д	А, Д	В	А	А, Б, В	Б	В	А
№ вопроса	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Ответ	Б, В	А	Г	Б	Г	Г, Д	Б	В	Б, В, Д	Б
№ вопроса	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Ответ	А	В	А, Б, Е	А, В	В	А, В, Г	А, В, Г	В	Г	Б

Дисциплина «Биотехнология пробиотиков»

Задания в открытой форме

1. Определение «пробиотики», «пребиотики», «синбиотики».
2. Состояние и перспективы развития биотехнологии пробиотиков в мире.
3. Развитие генной инженерии для конструирования штаммов пробиотических культур в РФ.
4. Основные компоненты биотехнологической системы для получения микробных биомасс пробиотиков.
5. Особенности сырья для роста и развития микроорганизмов-продуцентов пробиотиков и требования к нему.
6. Основные группы пробиотиков и БАД-ов. Классификация пробиотиков.
7. Группы пробиотиков, фармакопийных препаратов и биологически активных добавок к пище, предназначенных для лечения и профилактики.
8. Препараты и БАДы к пище, содержащие живые микроорганизмы (монокультуры и их комплексы).
9. Препараты и БАДы к пище, содержащие структурные компоненты микроорганизмов – представителей нормальной микробиоты или их метаболиты.
10. Препараты и БАДы микробного или иного происхождения, стимулирующие рост и активность бифидобактерий и лактобацилл – представителей нормальной микробиоты.
11. Препараты и БАДы, представляющие комплекс живых микроорганизмов, их структурных компонентов и метаболитов.
12. Препараты и БАДы, на основе генно-инженерных микроорганизмов, их структурных компонентов и метаболитов с заданными характеристиками.
13. Классификация пробиотиков.
14. Характеристика основных видов лактобацилл, используемых для отбора штаммов-продуцентов пробиотиков.
15. Характеристика основных видов лактококков, используемых для отбора штаммов-продуцентов пробиотиков.
16. Характеристика основных видов бифидобактерий, используемых для отбора штаммов-продуцентов пробиотиков.
17. Метаболизм бифидобактерий. Ассоциированные пробиотики на основе бифидобактерий.
18. Характеристика основных видов бацилл и пропионовокислых бактерий, используемых для отбора штаммов-продуцентов пробиотиков.
19. Проблемы использования генно-инженерных штаммов для получения пробиотиков.
20. Новые направления в биотехнологии пробиотиков на основе энтеробактерий.
21. Новые направления в биотехнологии пробиотиков на основе дрожжевых грибов.
22. Поиск новых штаммов мицелиальных и дрожжевых грибов для создания препаратов пробиотиков и пребиотиков.
23. Современные требования к отбору штаммов-продуцентов пробиотиков.
24. Современные представления о роли пробиотиков как альтерналивы антибиотиков в терапии.
25. Биологические наноматериалы с пробиотическими культурами для использования в регенеративной медицине.

26. Ассоциированные пробиотики на основе штаммов лактобацилл и бифидобактерий.
27. Классификация пробиотиков на основе назначения штамма-продуцента рецепиенту.
28. Современный этап развития биотехнологии пробиотиков: методы криоконсервации биомасс пробиотиков.
29. Антимикробные соединения, синтезируемые штаммами пробиотиков.
30. Препараты монопробиотиков и ассоциированных пробиотиков на основе лактобацилл.

Вопрос	**Ответ**
1. Определение «пробиотики», «пребиотики», «синбиотики».	Согласно определению R. Filler **пробиотики** – это препараты из живых микроорганизмов или стимуляторов роста микробного, животного, растительного происхождения, оказывающие благотворное влияние на индигенную. **Пребиотики** – функциональные пищевые ингредиенты в виде вещества или комплекса веществ, обеспечивающие при систематическом употреблении в составе пищевых продуктов оптимизацию микроэкологического статуса организма человека. **Синбиотик** – это функциональный пищевой ингредиент или продукт, представляющий собой комбинацию пробиотиков и пребиотиков, оказывающих синергический эффект на физиологические функции и метаболические реакции организма человека. Действие синбиотиков основано на синергизме комбинации пробиотиков и пребиотиков, за счет которого не только наиболее эффективно имплантируются вводимые микроорганизмы-пробиотики в желудочно-кишечный.
2. Состояние и перспективы развития биотехнологии пробиотиков в мире.	Ключевые тенденции в индустрии пробиотиков включают персонализированное управление здоровьем: - разработку составов пробиотиков, адаптированных к микробиоте кишечника человека, - высокотехнологичное производство и контроль качества. - новые производственные технологии, такие как усовершенствование процесса ферментации и - просвещение потребителей. - развитие рынков в развивающихся странах. Азии и Латинской Америки. - развитие нишевых рынков и сегментирование для удовлетворения конкретных потребностей различных демографических групп Создание пробиотических продуктов, предназначенных для детей, пожилых людей, беременных женщин и других групп населения.
3. Развитие генной инженерии для конструирования штаммов пробиотических культур в РФ.	С применением методов генетической инженерии созданы продуценты пробиотических препаратов, позволяющие производить более эффективные и чистые пробиотические продукты. Для повышения антагонистической активности штамма *E.coli* M17 – продуцента колибактерина – и придания ему устойчивости к ампициллину на основе плазмиды ColE1 известными методами создан генно-инженерный создан штамм *Escherichia coli* M17/pColap, штаммы *Bacillus subtilis* 2335/pBMB и *Bacillus licheniformis* 2336/pBMB105. Сконструирован генно-инженерный штамм

	продуцент пробиотика Lactococcus lactis BK-18L – активный продуцент стрептококкцина.
4.Основные компоненты биотехнологической системы для получения микробных биомасс пробиотиков.	1. подготовка помещений, персонала, оборудования, инвентаря и первичной упаковки 2. подготовка питательных сред, растворов, криопротекторов 3. получение инокулята бактерий 4. ферментация культуры пробиотиков, получение суспензии продуцента 5. разлив жидкого полуфабриката 6. лиофилизация и герментизация 7. маркировка и упаковка 8. контроль качества
5.Особенности сырья для роста и развития микроорганизмов-продуцентов пробиотиков и требования к нему.	для продуцентов пробиотиков предъявляются требования: - предварительный выбор питательных субстратов с учетом их биологической ценности и доступности - балансировка питательных сред - приготовление питательных сред и оценка их эффективности на модели пробиотических культур - разработка и оценка способов получения в производстве и оценка их технологичности
6. Основные группы пробиотиков и БАД-ов. Классификация пробиотиков	Все препараты классифицируют как: I поколение – монокомпонентные препараты, содержащие один штамм микроорганизмов – обитателей кишечника: Лактобактерин, Бифидумбактерин, Колибактерин II поколение – самоилиминирующие антагонисты: Бактисубтил, Флора-баланс, Лакбон, Энтерол III поколение – поликомпонентные препараты, содержащие от двух до 30 штаммов одного или разных видов: Бифилонг, Линекс, Бификол, Бифилакт. IV поколение – комбинированные препараты, содержащие препараты (синбиотики), содержащие штамм бактерий и ингредиенты, способствующие их росту и метаболической активности представители микробиоты: Бифилиз, Кинацид, Биофлор V поколение – поликомпонентные комбинированные препараты, состоящие из несколько видов бактерий и ингредиенты, способствующие их росту и метаболической активности: Бифиформ, Максилак.
7. Группы пробиотиков, фармакопийных препаратов и биологически активных добавок к пище, предназначенных для лечения и профилактики.	Препарат «Томицид» на основе сконструированного штамма *Lactococcus lactis* BK-18L – активный продуцент стрептококкцина. Некоторые штаммы синтезирую антибиотик низин, синтез которого контролируется внехромосомной плазмидой. Это соединение активно в отношении грамположительных возбудителей. Препарат Бактосубтил на основе *B.cereu*s IP 5832 Препарат Энтерол на основе *Saccharomyces boulardii*, Препарат Флора-баланс на основе *Brevibacterium* I.
8.Препараты и БАДы к пище, содержащие живые микроорганизмы	монокомпонентные препараты, содержащие один штамм микроорганизмов – обитателей кишечника: - Лактобактерин, содержащий L.lactis - Бифидумбактерин, содержащий *Bifidobacterium bifidum* - Колибактерин, содержащий *E. coli* L-17

(монокультуры и их комплексы).	поликомпонентные препараты, содержащие несколько штаммов бактерий (симбионтические): - Бифилонг, B. bifidum B.longum или нескольких видов: Линекс, содержащий *L. acidophilus, Enterococcus faecalis*, Бификол, содержащий E. coli L-17 и *Bifidobacterium bifidum*
9.Препараты и БАДы к пище, содержащие структурные компоненты микроорганизмов – представителей нормальной микробиоты или их метаболиты.	В настоящее время в различных странах, включая России, ацидофильные лактобациллы *L.acidophillus* вводят в монокультуре, либо в комплексе с различными видами бифидобактерий в состав биологических препаратов и пищевых добавок. Это препараты: **Acicur, Biolactil, Lactobacill, Ribolac, Zyma, Synerlac, Ацилакт, Наринэ.** Пробиотические бактерии этого вида используют для приготовления кисломолочных взвесей как моновидового, так и комплексного состава.
10. Препараты и БАДы микробного или иного происхождения, стимулирующие рост и активность бифидобактерий и лактобацилл – представителей нормальной микробиоты.	Это комбинированные препараты, (синбиотики), содержащие штамм бактерий и ингредиенты, способствующие их росту и метаболической активности представители микробиоты: - Бифилиз, содержащий Bifidobacterium bifidum и лизоцим - Кинацид, содержащий *L. acidophilus* и комплексный иммуноглобулин - Биофлор - содержащий E. coli L-17 и экстракты сои, овощей и прополиса
11. Препараты и БАДы, представляющие комплекс живых микроорганизмов, их структурных компонентов и метаболитов.	Поликомпонентные препараты, содержащие от двух до 30 штаммов одного или разных видов: Бифилонг, содержащий Bifidobacterium longum и B.bifidum Линекс, содержащий *L. acidophillum,* B. *longum, Enterococcus faecium.* Бификол, содержащий *Bifidobacterium bifidum* и *E. coli* L-17. Бифиформ, содержащий *Bifidobacterium longum* и *Enterococcus faecium*
12. Препараты и БАДы, на основе генно-инженерных микроорганизмов, их структурных компонентов и метаболитов с заданными характеристиками.	Пробиотический штамм *Lactococcus lactis* BK-18L – активный продуцент стрептококкцина. Это соединение активно в отношении грамположительных возбудителей. Коммерческое название препарата «**Томицид**». При внесении штамма в качестве закваски в молоко получают кисломолочный продукт, который сохраняет свойства лекарственного препарата и является эффективным пробиотическим средством в комплексном лечении и профилактики дисбактериозов. Препарат **Бактосубтил** на основе генно-инженерного штамма *B.cereu*s IP 5832
13. Классификация пробиотиков.	По назначению потребителю пробиотики классифицируют на: - гомопробиотики, выделенные из микробиоты одного вида и ему предназначенные - генеропробиотики, выделенные из одного вида и назначаемые множеству других видов.

	- аутопробиотики - микроорганизмы выделенные из особи, которой и назначены.
14. Характеристика основных видов лактобацилл, используемых для отбора штаммов-продуцентов пробиотиков	Для биотехнологии пробиотиков используют молочнокислые грамположительные бактерии, возбудители гомоферментативного и гетероферментативного молочнокислого брожения. Лактобациллы с цилиндрической формой клеток принадлежат к видам: *Lactobacillus acidophilus, L.delbrueckii subsp. bulgaricus, L.casei, L.rhamnosus, L.silvarius, L.plantarum, Leuconostoc mesenteroides,*
15.Характеристика основных видов лактококков, используемых для отбора штаммов-продуцентов пробиотиков.	Лактококки – продуценты пробиотиков со сферической формой клеток принадлежат к видам рода *Streptococcus*: *Streptococcus cremoris, Streptococcus lactis, S.salivarius subsp. Thermophilus.* Принадлежащие к роду *Enterococcus: E. avium, E.faecalis, E.faecium.*
16. Характеристика основных видов бифидобактерий, используемых для отбора штаммов-продуцентов пробиотиков.	К началу 90-х годов в России были разрешены 4 штамма бифидобактерий к использованию для производства лечебных препаратов: *B.bifidum* 1, *B.bifidum*-797, *B.bifidum* ЛВА, *B.longum* B379. В последующие годы были выделены и охарактеризованы штаммы из видов *B.adolescntis, B.breve*. В кишечнике более пожилых людей преобладает вид *B.adolescentis*, у грудных детей основные виды *B.bifidum, B.parvulorum, B.infantis.* Для грудных детей не рекомендуется использовать пробиотики вида *B.adolescentis.*
17.Метаболизм бифидобактерий. Ассоциированные пробиотики на основе бифидобактерий.	Бифидобактериии – облигатно анаэробные грамположительные бактерии, нуждающиеся в богатых органических средах. Постоянные обитатели кишечника. Они представляют собой палочки, утолщенные на концах в виде шаровидных утолщений. Среди бифидобактерий встречаются виды как с низкой ферментативной активностью (B.bifidum), так и виды, сбраживающие различные углеводы (*B.adolescens, B.breve*). Фруктозо-6фосфат – ключевой фермент бифидобактерий. Нуждаются в аскорбиновой кислоте, цистеине, тиогликолевой кислоте, углекислом газе, некоторые представители нуждаются в аланине, изолейцине, лизине, аргинине, глютаминовой кислоте. Ассоциированные пробиотики: «Бификол» на основе бифидобактерий и *E.coli* и «Бифиформ», содержащий *Bifidobacterium longum* и *Enterococcus faecium*
18. Характеристика основных видов бацилл и пропионовокислых бактерий, используемых для отбора штаммов-продуцентов пробиотиков.	Пропионовые бактерии, используемые как отдельно, так и в комбинации с другими пробиотическими микроорганизмами, способны связывать и элиминировать из организма микотоксины, включая афлатоксин, стимулировать иммунные механизмы защиты. Молодые культуры пропионовых бактерий выделяют соединения, проявляющие антиоксидантную активность. Пропионовые бактерии входят в заквaски таких кисломолочных продуктов как ПАМ, ТОНУС (продукты функционального питания) и используются в

	сыроварении. Пробиотики на основе пропионовокислых бактерий: «Йодпропионикс», «Селенпропионикс»;«Бификардио».
19. Проблемы использования генно-инженерных штаммов для получения пробиотиков.	Внедрение в медицинскую практику генно-модифицированных штаммов микроорганизмов ограничено: - возможным непредсказуемым влиянием их на организм хозяина (человека или животного), а также на микроэкосистемы кишечника. - с появлением у интродуцентов новых свойств, усиливающих их конкурентоспособность, а также нарушением равновесия экосистем; - возможность неконтролируемого переноса рекомбинантных ДНК новым хозяевам. В то же время многие исследователи экспериментально подтвердили экологическую безопасность рекомбинантных микроорганизмов как перспективной основы эффективных бактериотерапевтических препаратов.
20. Новые направления в биотехнологии пробиотиков на основе энтеробактерий.	В настоящее время в род *Enterococcus* входят 60 видов энтерококков. Микроорганизмы этой группы кишечных бактерий представляют собой грамположительные клетки сферической или овальной формы, располагающиеся в мазках попарно или короткими цепочками. Спор и капсул не образуют, факультативные анаэробы, хорошо растут на средах в присутствии желчи. В пищеварительном тракте людей и животных наиболее часто присутствуют *Enterococcus avium, E.faecalis, E.faecium*. Для лечения постколического синдрома и других воспалительных заболеваний ЖКТ в Италии используется пробиотический препарат **Bioflorin, Bracco**, изготовленный на основе живых лиофилизированных клеток *E.faecium.* при лечении тонзиллитов, верхних дыхательных путей, неспецифических энтеритов и синдрома раздражения кишечника пробиотический препарат Symbioflor-1, приготовленный на основе специально подобранного штамма *E.faecium*. Штаммы этого вида используют в производстве кисломолочного продукта **«Геролакт»**,
21. Новые направления в биотехнологии пробиотиков на основе дрожжевых грибов.	Представители дрожжей относятся из порядка *Endomycetales* перспективны для создания фармакопийных препаратов Пробиотическими штаммами являются *Sacch. cerevisiae* CNCM I-3856 и *Sacch. cerevisiae var. boulardii* CNCM I-3799. В состав их клеточных стенок входит полисахарид, представленный в основном глюканами и маннанами. В цитоплазме в значительных количествах обнаруживаются аминокислоты, витамины группы В и различные ферменты. Представители этого вида толерантны к изменениям pH и температуры, резистентны к кислотам, желчи и ферментам, растут при 37 °С, ингибируют патогенные микоорганизмы, восстанавливают кишечную флору и улучшают пищеварение, не колонизируют кишечник. При оральном введении активизируют систему комплимента, стимулируют образование секреторного IgA, усиливают миграцию нейтрофилов и моноцитов, усиливают активность ферментов

	дисахаридаз, что способствует улучшению сорбции углеводов при диарее.
22. Поиск новых штаммов мицелиальных и дрожжевых грибов для создания препаратов пробиотиков и пребиотиков.	Известным пробиотическим препаратом являются дрожжи *Saccharomyces boulardii*, выделенные из тропической культуры в 1923 году французским микробиологом Анри Буларом в Индокитае. Выделенный штамм дрожжей был отнесен к виду *Saccharomyces cerevisiae var. boulardii*. Пробиотики на основе *Saccharomyces cerevisiae var. boulardii*: «Энтерол» и «Авистим» для функционального питания. За рубежом для усвоения пищи и снижения стрессовых воздействий в животноводстве достаточно широкое применение находят препараты на основе *Saccharomyces cerevisiae, Aspergillus niger* и *Aspergillus oryzae* . На территории РФ не разрешены
23. Современные требования к отбору штаммов-продуцентов пробиотиков.	Основным принципом создания препаратов является отбор штаммов, обладающих антагонистической активностью в условиях смешанной популяции, близкой к естественным условиям. Учитываются и генетические факторы: наличие плазмид устойчивости к антибиотикам, умеренных фагов, адгезивная способность штаммов. Требования, предъявляемые к микроорганизмам для отбора в качестве пробиотических культур, состоят в следующем: - должны быть изолированы из организма тех видов животных или человека, для которых они предназначены. - обладать полезным действием на организм хозяина, подтвержденным лабораторными исследованиями и клиническими испытаниями. - обладать колонизационным потенциалом, т.е. сохраняться в пищеварительном тракте до достижения максимального положительного действия, - обладать стабильными характеристиками как в клиническом, так и в технологическом плане. - обладать высокой скоростью роста и размножения в условиях, близким к кишечному тракту, так и при культивировании для накопления биомассы. - при введении в больших количествах должны обладать минимальной способностью к транслокации из просвета пищеварительного тракта во внутреннюю среду макроорганизма. - иметь четкую физиолого-химическую и генетическую маркировку как для исключения фальсификации, так и для периодического контроля идентичности пробиотических штаммов и производственных культур в процессе их использования в качестве препаратов.
24. Современные представления о роли пробиотиков как альтерналивы антибиотиков в терапии.	1. Конкретное профилактическое и/или лечебное действие может быть приписано только определенному пробиотическому штамму, доказательства эффективности применения которого были получены в адекватных клинических исследованиях, и данные свойства не должны переноситься на другие штаммы этого же вида.

	2. Положительные эффекты пробиотических микроорганизмов на здоровье человека реализуются благодаря трем основным механизмам действия: - штаммы могут напрямую вытеснять или ингибировать рост патогенных микроорганизмов либо путем непосредственного действия, либо через влияние на микроорганизмы-комменсалы микробиоты человека; - пробиотики обладают способностью усиливать барьерную функцию эпителия путем модуляции сигнальных механизмов; - пробиотики могут модулировать иммунные ответы организма человека, оказывая специфические для определенного штамма местные и системные эффекты и синтезируют антимикробные соединения.
25. Биологические наноматериалы с пробиотическими культурами для использования в регенеративной медицине.	Биологические наноматериалы используют для иммобилизации клеток пробиотических культур с целью сохранения их жизнеспособности при доставке в кишечный тракт. Упаковку проводят в микрокапсулы альгинатов и коллагена. Иммобилизацию делают на биосовместимых материалах: микрочастицах хитозана и микрочастицах бактериальной целлюлозы.
26. Ассоциированные пробиотики на основе штаммов лактобацилл и бифидобактерий.	В Росси ацидофильные лактобациллы *L.acidophillus* используют в комплексе с различными видами бифидобактерий в состав биологических препаратов и пищевых добавок. Это препараты: **Acicur, Biolactil**, **Lactobacill**, **Ribolac**, **Zyma**, **Synerlac**, **Ацилакт**, **Наринэ.**
27. Классификация пробиотиков на основе назначения штамма-продуцента рецепиенту.	Пробиотики, приготовленные на основе микроорганизмов, могут содержать представителей только одного вида бактерий и называются **монопробиотики**, а приготовленные на основе ассоциации штаммов нескольких видов бактерий (от двух до 30) называются **ассоциированные** пробиотики. Пробиотики могут назначаться широкому кругу живых организмов (человеку, животным, птицам, рыбам и др.) вне зависимости от видовой принадлежности хоэяина, от которого были выделены штаммы пробиотических бактерий (**гетеропробиотики**). Более часто пробиотики используются с этой целью представителям того вида животных, из которого были выделены соответствующие штаммы (**гомопробиотики**). В последние годы в практику начинают внедряться аутопробиотики, действующим началом которых являются штаммы нормальной микробиоты, изолированные от конкретного индивидуума и предназначенные для коррекции его микроэкологии.
28. Современный этап развития биотехнологии пробиотиков: методы криоконсервации биомасс пробиотиков.	Для получения пробиотиков используют методы сохранения в процессе криоконсервирования в виде гранулированной замороженной биомассы или в порошкообразном виде. Большинство пробиотиков сохраняют в виде лиофильно высушенных клеток. Для чего вводят криоконсерванты в суспензии клеток, предотвращающие от гибели клетки вследствие образования кристаллов льда в цитоплазме.

29. Антимикробные соединения, синтезируемые штаммами пробиотиков.	- Бактериоцины (лактацин B, F, J; булгарицин, гелветицин, низин, плантарицин; педиоцин-А, РА-1 и др.). - Молочная, пропионовая, бензойная, мевалоновая и уксусная кислоты. Продуцируют ее все молочнокислые и пропионовокислые бактерии. - Алкоголи (спирты), диоксид углерода. Образуют гетероферментативные молочнокислые бактерии и дрожжи. - Перекись водорода. Образуют большинство лактобацилл. - Сидерофоры. Синтезируют большинство аэробных и факультативно анаэробных бактерий. К ним чувствительны железо-зависимые микроорганизмы. - Ройтарин. Синтезируется Lactobacillus reuteri. Эффективен против большинства грамотрицательных бактерий, грибов, дрожжей. - NO. образует Lactobacillus plantarum. - Антибиотики. Синтезируют только некоторые лактобациллы и бациллы рода *Bacillus*.
30. Препараты монопробиотиков и ассоциированных пробиотиков на основе лактобацилл	Лактобактерии активизируют пролиферацию (размножение) и дифференцировку (умение выполнять определенную роль) иммунокомпетентных клеток; приводят к индукции выработки иммуноглобулинов на местном и системном уровнях**.**

Тестовые вопросы по дисциплине

Вопрос 1. Укажите виды бифидобактерий, заселяющих кишечник, которые используют для получения продуцентов пробиотиков**:**

А) *B.bifidum,*
Б) *B.parvulorum,*
В) *B.infantis*
Г) *B.longum.*
Д) *B.adolescentis*

Вопрос 2. Какой первый пробиотик, обогащенный лизоцимом, был разработан в России на основе бифидобактерий:

А) Бифидок
Б) «Эугалан»
В) Бифилайф
Г) Бифидумбактерин
Д) Бифилиз

Вопрос 3. Укажите, какие формы продуктов биотехнологий не являются пробиотиками:
А) Лекарственные препараты: в виде сухой биомассы во флаконах, в порошках, таблетках, медицинских свеч;
Б) Биологически активные добавки к пище: таблетки, капсулы, порошок.
В) Препараты сухих культур вакцинных микроорганизмов
Г) Пищевые кисломолочные продукты: биойогурт, биокефиры, сыры, соки.

Вопрос 4. Функциональные пищевые ингредиенты в виде вещества или комплекса веществ, обеспечивающие при систематическом употреблении в составе пищевых продуктов оптимизацию микроэкологического статуса организма человека называются:

А) Синбиотики

Б) Антибиотики
В) Пребиотики
Г) Пробиотики

Вопрос 5. Пробиотики, приготовленные на основе представителей только одного вида бактерий и называются:

А) гомопробиотики
Б) монопробиотики
В) гетеропробиотики
Г) эупробиотики
Д) ассоциированные

Вопрос 6. Пробиотики, которые рекомендуются представителям того вида животных, из которого были выделены соответствующие штаммы, называются:

А) эупробиотики
Б) монопробиотики
В) гетеропробиотики
Г) гомопробиотики
Д) ассоциированные

Вопрос 7. Укажите, какие продукты биосинтеза пробиотиками не относятся к антимикробным соединениям, продуцируемым пробиотическими микроорганизмами:

А) Бактериоцины
Б) Молочная кислота
В) Уксусная кислота
Г) Полисахариды
Д**)** Алкоголи, спирты

Вопрос 8. Укажите, какой первый лекарственный препарат на основе кишечной палочки был разработан в 1916 году в Германии:

А) Линекс
Б) Эугалан
В) Колибактерин
Г) Мутафлор
Д) Бифилиз.

Вопрос 9. Укажите ассоциированный пробиотик, изготавливаемый на основе штаммов бифидобактерий и кишечной палочки:

А) Бифилиз
Б) Бифидумбактерин сухой
В) Бифиформ
Г) Бификол
Д) Ацилакт

Вопрос 10. Укажите монопробиотик, изготавливаемый на основе штаммов бифидобактерий:

А) бифидумбактерин
Б) Лактобактерин сухой
В) Ацилакт
Г) Biolactil
Д) Ацилол

Вопрос 11. Какое основное назначение препаратов пробиотиков как продуктов биотехнологии:

А) лечение острых инфекционных заболеваний
Б) коррекции микробиоты кишечника
В) для усиления иммунитета
Г) для получения противомикробных соединений

Вопрос 12. Для получения пробиотика «Бифидумбактерин сухой» ферментацию продуцента *Bifidobacterium bifidum* проводят в условиях:
А) аэробных
Б) строго анаэробных
В) факультативно-анаэробных
Г) комбинированных

Вопрос 13. Для получения пробиотика «Колибактерин сухой» ферментацию продуцента *E.coli* проводят в условиях:
А) аэробных
Б) анаэробных
В) факультативно-анаэробных

Вопрос 14. Укажите, в каких условиях ферментации выращивают продуценты пробиотиков на основе лактобацилл и лактококков:
А) твердофазного культивирования
Б) жидкофазного глубинного без аэрации
В) жидкофазного глубинного с аэрацией
Г) газофазного культивирования

Вопрос 15. Укажите, в каких условиях ферментации выращивают продуценты пробиотиков на основе пропионовых бактерий:
А) твердофазного культивирования
Б) жидкофазного глубинного без аэрации
В) жидкофазного глубинного с аэрацией
Г) газофазного культивирования

Вопрос 16. Укажите характеристику, не отвечающую требованиям, предъявляемым к штаммам для отбора в качестве пробиотиков:
А) изолированы из любого объекта окружающей среды;
Б) сохраняться в пищеварительном тракте до достижения максимального положительного эффекта;
В) обладать высокой скоростью роста и размножения в условиях, близких к кишечному тракту, так и при культивировании для накопления биомассы;
Г) обладать минимальной способностью к транслокации из просвета пищеварительного тракта во внутреннюю среду макроорганизма
Д) иметь четкую физиолого-химическую и генетическую маркировку.

Вопрос 17. В каких видах взаимоотношений должна быть нормальная микробиота с организмом человека
А) мутуалистический эктосимбиоз
Б) паразитический эндосимбиоз
В) антагонизм
Г) хищничество

Д) нейтрализм
Вопрос 18. Укажите первый ферментированный в молоке лечебный продут питания:
А) Бифидумбактерин форте

Б) Lactana-B
В) Эугалан
Г) Бифидумбактерин
Д) Бифилиз

Вопрос 19. Укажите виды микроорганизмов, на основе которых не готовят пробиотики:
А) *Leuconostoc mesenteroides*
Б) *Staphylococcus aureus*
В) *Streptococcus cremoris*
Г) *Streptococcus lactis*
Д) *Clostridium butyricum*

Вопрос 20. Укажите какие признаки не должны отсутствовать у микроорганизмов, предъявляемых для отбора в качестве пробиотических культур:
А) Должны быть изолированы из организма тех видов животных или человека, для которых они предназначены

Б) Не должны быть изолированы из организма тех видов животных или человека, для которых они предназначены

В) Должны обладать минимальной способностью к транслокации из просвета пищеварительного тракта во внутреннюю среду макроорганизма
Г) Должны обладать плазмидами устойчивости к антибиотикам
Д) Не должны обладать плазмидами устойчивости к антибиотикам

Вопрос 21. Укажите комбинированный датский пробиотик в капсульной форме, содержащий лиофилизированные клетки *Enterococcus faecium*:

А) Линекс
Б) Эугалан
В) Бифиформ
Г) Мутафлор
Д) Бифилиз.

Вопрос 22. Живые микроорганизмы и вещества микробного или иного происхождения, оказывающие при естественном способе введения благоприятные эффекты на физиологические функции, биохимические и поведенческие реакции организма хозяина через оптимизацию его микроэкологического статуса, называются:

А) вакцины
Б) пребиотики
В) пробиотики
Г) синбиотики
Д) пищевые добавки

Вопрос 23. Пробиотики, которые могут назначаться широкому кругу живых организмов (человеку, животным, птицам, рыбам и др.) вне зависимости от видовой принадлежности хозяина, от которого были выделены штаммы, называются:

А) гомопробиотики
Б) монопробиотики
В) гетеропробиотики
Г) эупробиотики
Д) ассоциированные

Вопрос 24. Выделите пробиотики, содержащие в своем составе *Fusarium sambucinum*
А) Энтерол
Б) MIPRO-VIT
В) Фаворит
Г) Линекс

Д) Авистим

Вопрос 25. Укажите первый монопробиотик, изготавливаемый на основе штамма *E.coli*-17 в СССР:

А) Бификол
Б) Колибактерин сухой
В) Колипростокваша
Г) «Актофлор»
Д) Бифилакт

Вопрос 26. Укажите ассоциированный пробиотик на основе штаммов бифидобактерий, энтерококков и молочнокислых бактерий:

А) Бифимол

Б) Бификол
В) Линекс
Г) Бифимол
Д) Бифилакт

Вопрос 27. Укажите первый препарат для детей, содержащий живые бифидобактерии, разработанный в 1964 году:

А) Lactana B-milk
Б) Эугалан
В) Бифидумбактерин сухой
Г) бифиформ

Вопрос 28. Укажите, к какому виду относятся продуценты препарата Энтерол:

А) *Escherichia coli*
Б) *Lactobacillus acidophilus*
В) *Lactobacillus casei*
Г) *Saccharomyces cerevisiae var. boulardii*
Д) *Propionidacterium caseii*

Вопрос 29. Укажите, в каких препаратах используют вид лактобацилл *Lactobacillus reuteri*

А) Нормофлора
Б) Гастрофарм
В) БиоГая АБ
Г) Наринэ

Д) Primadophilus Reuteri

Вопрос 30. Впервые термин «пробиотик» был предложил в качестве антонима антибиотика:

А) Луи Пастером в 1856 году
Б) И.И. Мечниковым в 1907 году
В) Д.М. Лилли и Р.Х. Стилвеллом в 1965 году

Г) Р. Паркером в 1974 году

Ключ к тестовым заданиям:

№ Вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	А,В, Г,Д	Д	Г	А	Б	Г	Г	Г	Г	А

№ вопроса	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ответ	Б	Б	А	Б	Б	А	А	Б	Б	А, Б,В
№ вопроса	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Ответ	В	В	В	Б	Б	В	А	Г	А, В, Д	В

Дисциплина «Использование техники низких температур в биотехнологических процессах»

Задания в открытой форме

1. Техника низких температур в биотехнологии.
2. Термостатирование.
3. Непрерывные холодильные цепи.
4. Хранение и транспортирование биологически активных материалов, цели и задачи.
5. Программы замораживания биологических объектов.
6. Применение низкотемпературных методов в различных биотехнологических производствах.
7. Биотехнологические производства, использующие технику низких температур для получения целевых продуктов.
8. Факторы, влияющие на выживаемость микроорганизмов при действии низких температур.
9. Особенности чувствительности различных видов микроорганизмов на процесс замораживания.
10. Влияние плотности популяции на скорость охлаждения биомассы клеток продуцентов производства
11. Влияние условий культивирования, фаз роста продуцентов на скорость охлаждения биомассы клеток продуцентов производства.
12. Влияние состава среды замораживания на параметры хранения, условия размораживания клеточной суспензии.
13. Криогранулирование, задачи.
14. Аппаратурное оформление производственного процесса с использованием криогранулирования.
15. Сублимационное обезвоживание в биотехнологических производствах, задачи для получения целевых продуктов.
16. Аппаратурное оформление сублимационных процессов. Примеры производств.
17. Концентраторы. Кристаллизаторы.
18. Низкотемпературные технологии как инструмент формирования структурно-функциональных свойств целевых продуктов.
19. Цели использования сублимационного обезвоживания в промышленной биотехнологии?
20. Цели использования газификатора криогенных жидкостей?
21. Дайте характеристику криогенных жидкостей. Токсичность криогенных жидкостей, ограничения использования криогенных жидкостей в качестве хладагента из-за токсичности?
22. Укажите аппаратуру хранения штаммов микроорганизмов при использовании низких температур?
23. Использование криопротекторов в качестве защитных средств.
24. Значение геометрической формы исходного продукта для обеспечения высокой линейной скорости охлаждения при одинаковых размерах?
25. Использование жидкого азота как хладагента: необходимые параметры контроля при использовании.
26. Укажите криопротекторы, используемые для хранения штаммов микроорганизмов при использовании свехнизких температур?

Вопрос	Ответ
1. Техника низких температур в биотехнологии.	**Техника низких температур (ТНТ) в** биотехнологии применяется для хранения (в банках генетических данных) и получения целевых продуктов (с целью снижения экономических затрат на хранения и транспорт).
2. Термостатирование.	Термостатирование на уровне низких температур используется для кратковременного и длительного хранения биологически активных веществ.
3. Непрерывные холодильные цепи.	Непрерывные холодильные цепи –совокупность оборудования и производственных процессов предназначенных для сохранение биологически активных веществ в условиях низких температур на всем протяжении цикла от производства до целевого использования.
4. Хранение и транспортирование биологически активных материалов, цели и задачи	Хранение и транспорт биологически активных материалов преследует главной целью сохранение целевых свойств продуктов, строго в рамках норм и технических регламентов. Задачи обусловлены целями, и состоят в обеспечении аппаратурного оформления транспорта и хранения, а также технологических параметров по обеспечению качества биологически активных материалов.
5. Программы замораживания биологических объектов.	Программа замораживания биологических объектов, фазового перехода при смене агрегатного состояния зависит от температуры охлаждения, температуры замораживания, линейной скорости фазового перехода, интенсивности отвода тепла.
6. Применение низкотемпературных методов в различных биотехнологических производствах.	Криоконцентрирование и сублимацию применяют для длительного хранения биологически активных веществ. Криоконцентрирование также применяют при транспортировки. Криогранулирование используют при приготовлении готового продукта.
7. Биотехнологические производства, использующие технику низких температур для получения целевых продуктов.	Техника низких низких (ТНТ) температур широко применяется в биотехнологических производствах медицинских препаратов, пищевой промышленности, сельского хозяйства, экологии.
8. Факторы, влияющие на выживаемость микроорганизмов при действии низких температур.	Факторы, влияющие на выживаемость микроорганизмов при действии НТ: плотность популяции, тип и штамм микроорганизма, условия культивирования, фаза и скорость роста, скорость охлаждения, интенсивность фазового перехода, состав среды замораживания, условия размораживания, время хранения.

9. Особенности чувствительности различных видов микроорганизмов на процесс замораживания.	Особенности чувствительности различных видов микроорганизмов на процесс фазового перехода при замораживании зависит от типа и штамма микроорганизма. Водоросли и грибы плохо переносят замораживание и сублимацию. Все типы спор устойчивы к дегенерации и хорошо переносят сублимацию. Бактерии более устойчивы к фазовому переходу чем вирусы.
10. Влияние плотности популяции на скорость охлаждения биомассы клеток продуцентов производства	В большинстве случаев при увеличении начальной плотности, концентрации клеток выживаемость их увеличивается. Увеличение выживаемости при увеличении плотности популяции связано с тем, что выжившие клетки были защищены веществами, выделившимися после гибели клеток, которые обладают криозащитными свойствами.
11. Влияние условий культивирования, фаз роста продуцентов на скорость охлаждения биомассы клеток продуцентов производства.	Условия культивирования клеток на выживаемость оказывает большое значение. Выживаемость зависит от таких факторов как: температура культивирования, pH среды, состава среды культивирования, режимов аэрации. Клетки микроорганизмов более устойчивы к действию низких температур в стационарной фазе роста.
12. Влияние состава среды замораживания на параметры хранения, условия размораживания клеточной суспензии.	Состав среды замораживания влияет на выживаемость микроорганизмов, в некоторых случаях положительно, однако применение криопротекторов ограничено из-за их токсичности и влияние на мутацию клеток. Низкие скорости размораживания незначительно влияют на выживаемость бактерий и дрожжей.
13. Криогранулирование, задачи.	Криогранулирование является технологическим методом программного фазового перехода. Главной задачей криогранулирования является программный фазовый переход продукта в заданной технологии.
14. Аппаратурное оформление производственного процесса с использованием криогранулирования.	Аппаратурное оформление технологического процесса криогранулирования включает в себя: диспергатор, криогранулятор с системой вывода готового продукта. Криогрануляторы изготавливают на основе сосудов Дьюара, с эффективной изоляцией.
15. Сублимационное обезвоживание в биотехнологических производствах, задачи для получения целевых продуктов.	Сублимационное обезвоживание в биотехнологических производствах применяют для получения готовых форм целевых продуктов. Главной задачей сублимационного обезвоживания является получения целевого продукта с заданными параметра качества и структурно-функциональных свойств.

16. Аппаратурное оформление сублимационных процессов. Примеры производств.	Аппаратурное оформление сублимацинных процессов включает в себя: сублимационную камеру, конденсатор- вымораживатель, вакуумную и холодильную систему, систему термостатирования и систему автоматизации. Сублимационное обезвоживание широко применяется в пищевой биотехнологии и производстве медпрепаратов.
17. Концентраторы. Кристаллизаторы.	Концентраторы и кристаллизаторы это теплообменные аппарата, которые применяют в технологиях криоконцентрирования на этапах повышения концентрации целевого продукта.
18. Низкотемпературные технологии как инструмент формирования структурно-функциональных свойств целевых продуктов.	Низкотемпературные технологии являются эффективным средством консервации и формирования структурно-функциональных свойств биологически активных веществ по заданной программе, дают возможность проведения обратимых процессов замедления и восстановления биохимических реакций.
19. Цели использования сублимационного обезвоживания в промышленной биотехнологии?	Цель сублимационного обезвоживания в биотехнологиях сохранения заданных качеств продукта на этапах получения готовых форм, что обеспечивает длительное целевое использование, уменьшение затрат на хранения и транспорт.
20. Цели использования газификатора криогенных жидкостей?	Газификацию криогенных жидкостей чаще всего используют для уменьшения транспортных расходов и расходов на хранения криогенных жидкостей.
21. Дайте характеристику криогенных жидкостей. Токсичность криогенных жидкостей, ограничения использования криогенных жидкостей в качестве хладагента из-за токсичности?	Криогенные жидкости различаются по температуре кипения при атмосферном давлении. К основным криогенным жидкостям относятся: азот, кислород, гелий водород, аргон и так далее. Цена получения, пожароопасность, токсичность, биологическая активность, температура кипения влияют на выбор хладагента для использования в биотехнологиях. Фтор токсичен, поэтому противопоказан применению в биотехнологиях.
22. Укажите аппаратуру хранения штаммов микроорганизмов при использовании низких температур?	В перечень аппаратуры хранения штаммов микроорганизмов входят: танк хранения жидкого хладоагента, азота; криохранилища различного объема и конструкций; программный замораживатель; компьютерный центр управления; индикатор состояния хранилища; баллон с азотом высокого давления для программного замораживателя; сосуды дьюара.
23. Использование криопротекторов в качестве защитных средств.	Биологически активные вещества особо уязвимы при фазовом переходе. Криопротекторы предназначены для смягчения негативных последствий смены агрегатного

	состояния при фазовом переходе, но необходимо учитывать их токсичность и отрицательное влияния на целевые клетки.
24. Значение геометрической формы исходного продукта для обеспечения высокой линейной скорости охлаждения при одинаковых размерах?	Чем выше линейная скорость, тем форма кристаллов меньше и имеет круглую форму, сем ниже скорость тем большая вероятность возникновения игольчатых кристаллов опасных для структур клеток в первую очередь для мембран. Сравнивание геометрических форм сфера, пластина, цилиндр, показывает, что сфера имеет самую высокую линейную скорость при движении фронта раздела фаз.
25. Использование жидкого азота как хладагента: необходимые параметры контроля при использовании.	Жидкий азот самый распространенный хладагент по применению в биотехнологиях. Он не токсичен, инертен, пожаро- и взрывобезопасен, сравнительно дешевый. При использовании как жидкого азота, так и газообразного в закрытых помещениях необходимо контролировать уровень концентрации кислорода в помещении.
26. Укажите криопротекторы, используемые для хранения штаммов микроорганизмов при использовании свехнизких температур?	При хранении бактерий в жидком азоте используют криопротекторы двух типов: глицерин и диметилсульфоксид, которые легко проходят через клеточную мембрану и обеспечивают как внутри – так и внеклеточную защиту; сахароза, глюкоза, полиэтиленгликоль обеспечивают защитное действие на наружной поверхности клеточной мембраны.

Тестовые вопросы по дисциплине

Вопрос 1. Где используется техника низких температур в биотехнологии?
А. Концентрирование продукта
Б. Выделение целевого продукта
В. Консервации
Г. При ферментации

Вопрос 2. Что дало импульс в применении низких температур в биотехнологии?
А. Получение жидкого азота
Б. Получение жидкого гелия
В. Получение жидкого водорода

Вопрос 3. Где происходит хранение штамов микроорганизмов при использовании низких температур?
А. В криобанках
Б. В специальных лабораториях
В. В вакуумных хранилищах

Вопрос 4. С какой целью используется криоконцентрирование в промышленной биотехнологии?
А. С целью повышения концентрации целевого продукта и как следствие уменьшения транспортных расходов

Б. Улучшению количества продукта
В. Уменьшение энергозатрат

Вопрос 5. С какой целью используется сублимационное обезвоживание в промышленной биотехнологии?
А. Выделение целевого продукта
Б. Длительное хранение целевого продукта
В. Увеличение производительности

Вопрос 6. С какой целью используется криогранулирование в промышленности?
А. Для криоконсервации целевого продукта
Б. Для дальнейшего использования в сублимационном обезвоживании
В. С дальнейшим повышением производительности

Вопрос 7. Какие факторы влияют на выживаемость микроорганизмов при действии низких температур?
А. Тип, штамп микроорганизмов, условия культивирования, фаза и скорость роста, скорость охлаждения и скорость фазового перехода
Б. Состав среды замораживания, температуры хранения, условия замораживания
В. Производительность
Г. Конструкционные особенности аппаратов

Вопрос 8. Какие параметры культивирования влияют на выживаемость при действии низких температур?
А. Температура культивирования
Б. pH
В. Аэрирования клеток
Г. Объем культивирования

Вопрос 9. Какие негативные аспекты применения криопротекторов в качестве состава среды замораживания?
А. Токсичность
Б. Мутация
В. Летальный исход

Вопрос 10. При какой скорости охлаждения и фазового перехода большинство криопротекторов проявляют свои защитные свойства?
А. Медленной
Б. Высокой
В. Сверхвысокой

Вопрос 11. Какие параметры фазового перехода в твердое влияют на конечное качество цельного продукта?
А. Коэффициенты теплоотдачи, теплопроводности, характеристик размера, разности температур
Б. Производительности
В. Геометрической формы

Вопрос 12. Какая геометрическая форма исходного продукта обеспечивает высокую линейную скорость при одинаковых приведенных размерах?
А. Сфера
Б. Цилиндр

В. Пластина

Вопрос 13. Какая типовая изоляция применяется или не применяется в сосудах и емкостях в криогрануляторах, криконцентраторах и установках сублимационного обезвоживания?
А. Без изоляции
Б. Порошковая
В. Вакуумная
Г. Экранно-вакуумная

Вопрос 14. Какое оптимальное отношение внутреннего диаметра d и внешнего D с изоляцией для сосудов цилиндрической формы?
А. d_{min} = 0.6D
Б. d_{min} = 1.0D
В. d_{min} = 1.5D

Вопрос 15. Какая оптимальная толщина изоляции для сосудов цилиндрической формы?
А. δ_{min} = 0.2D
Б. δ_{min} = 0.4D
В. δ_{min} = 0.6D

Вопрос 16. Какое оптимальное отношение внутреннего диаметра d и внешнего D с изоляцией для сосудов цилиндрической формы?
А. d_{min} = 2/3D
Б. d_{min} = 0.5D
В. d_{min} = 3/4D

Вопрос 17. Какая оптимальная толщину δ изоляции для сосудов цилиндрической формы?
А. δ_{min} = 0.165D
Б. δ_{min} = 0.2D
В. δ_{min} = 0.3D

Вопрос 18. За каким параметром необходимо следить в лаборатории при использовании жидкого азота?
А. % соотношения азота и кислорода
Б. Давление
В. Температура

Вопрос 19. Можно ли контактировать с охлажденными жидким азотом, соприкасаясь с металлическими конструкциями?
А. Нет, нельзя
Б. Можно
В. В защитных перчатках, в короткий промежуток времени

Вопрос 20. Какая криогенная жидкость не может быть использована в качестве хладоагента из-за своей токсичности?
А. Фтор
Б. Гелий
В. Кислород
Г. Водород

Вопрос 21. Какую криогенную жидкость не желательно использовать в качестве хладоагента из-за ее пожаро-и взрывоопасности?

А. Кислород
Б. Азот
В. Водород
Г. Аргон

Вопрос 22. Кто допускается к работе с криогенными продуктами?
А. Сотрудник в спецодежде и прошедший соответствующий инструктаж
Б. Имеющие удостоверение техника
В. Имеющие диплом бакалавра

Вопрос 23. Почему с жидким азотом необходимо обращаться осторожно?
А. При попадании на кожу вызывает ожоги
Б. Токсичен
В. Пожаро- и взрывоопасен

Вопрос 24. На что необходимо обратить внимание при работе с емкостями жидкого азота?
А. Исправность газосброса и предохранительных устройств
Б. Заполнения объема
В. Исправность изоляции

Вопрос 25. На что необходимо обратить внимание при эксплуатации криогенных газовых баллонов?
А. Срок проверки
Б. Исправность штуцера
В. Цвет баллона
Г. Размер баллона

Вопрос 26. Для чего используется газификатор криогенных жидкостей?
А. Для уменьшения трансферных расходов
Б. Улучшения качества криогенных продуктов
В. Снижения количества обслуживающего персонала

Вопрос 27. Почему сублимационная сушка предпочтительнее паровой сушки?
А. Из-за термолабильности микроорганизмов
Б. Из-за понижения производительности
В. Из-за понижения параметры качества целевого продукта

Вопрос 28. Какие инженерные методы применяют при масштабировании аппаратов техники низких температур в биотехнологии?
А. Методы подобия
Б. Гидромеханические
В. Тепловые

Вопрос 29. Какие устройства необходимо использовать для компенсации температурного напряжения при использовании техники низких температур?
А. Сильфон
Б. Температурный мостик
В. Мембрана

Вопрос 30. Какие основные материалы используются для аппаратов сублимации, криогранулляции и криоконцентрации в биотехнологии?

А. Сталь
Б. Алюминий
В. Чугун
Г. Медь

Ключ к тесту

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	А, Б, В	А	А	А	А, Б	А, В	А, Б	А, Б, В	А, Б	А
№ вопроса	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ответ	А, В	А	Б, В, Г	А	А	А	А	А	А, В	А
№ вопроса	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Ответ	А	А	А	А, В	А, Б, В	А	А, В	А	А	А, Б, Г

Дисциплина «Биоконверсия в биотехнологических процессах»

Задания в открытой форме

1. Дайте определение биоконверсии
2. Назовите преимущества биоконверсии по сравнению с химическими процессами
3. Какое сырье использую для биоконверсии?
4. Что является катализатором в химических реакциях биоконверсии?
5. Назовите ферменты класса гидролаз, которые используют в процессах биоконверсии?
6. Назовите источники ферментов для биоконверсии
7. Назовите основные группы микроорганизмов, осуществляющих биоконверсию в пищевой биотехнологии
8. Приведите примеры ферментов, осуществляющих биоконверсию отходов деревообрабатывающей промышленности
9. Какие превращения происходят в процессе подготовки сырья для пивоваренной промышленности?
10. Назовите ферменты и биохимические процессы, происходящие при биоконверсии крахмала в глюкозо-фруктозные сиропы
11. Какие процессы осуществляют микроорганизмы при биоконверсии растительного сырья в ацетон и бутанол?
12. Какие процессы биоконверсии происходят при компостировании органических отходов?
13. Назовите три стадии компостирования, соответствующие изменениям температуры
14. Назовите ферменты и получаемые продукты при биоконверсии крахмала
15. Назовите ферменты и получаемые продукты при получении солода и пивного сусла
16. Назовите ферменты и получаемые продукты при биоконверсии сырья в спиртовой промышленности
17. Какие технологии биоконверсии используются при комплексной переработке винограда (включая гребни)?
18. Назовите сырье и микроорганизмы для получения уксусной кислоты
19. Перечислите углеводсодержащие отходы, используемые для биоконверсии в белоксодержащую биомассу
20. Перечислите не углеводсодержащее сырье, используемое для биоконверсии в белоксодержащую биомассу
21. Какие микроорганизмы осуществляют биоконверсию сырья с получением биогаза?
22. Перечислите основные процессы биоконверсии при силосовании кормов
23. Перечислите основные процессы биоконверсии при получении биотоэтанола.
24. Какие микроорганизмы перспективны для биоконверсии с получением биотоплива?
25. Для каких целей используется биотрансформация в производстве антибиотиков?

26. Каким образом может использоваться биоконверсия для получения металлов из отвалов горнообогатительных комбинатов?
27. Приведите пример биоконверсии с использованием ферментов животного происхождения
28. Перечислите небиологические методы обработки сырья, используемые в биоконверсии
29. Перечислите пентозансодержащее сырье, подлежащее биоконверсии
30. Как и за счет чего биоконверсия влияет на безопасность отходов?

№ п/п	Вопрос	Ответ
1.	Дайте определение биоконверсии	Превращение органических материалов, таких как отходы растений или животных, в пригодные для использования продукты или источники энергии с помощью биологических процессов или агентов, таких как определенные микроорганизмы.
2.	Назовите преимущества биоконверсии по сравнению с химическими процессами	1. Возможность ферментов и микроорганизмы осуществлять практически неограниченную биосинтетическую деятельность и потенциал деградации или трансформации (превращения) различных материалов с целью получения полезных продуктов для различных нужд человека. 2. эффективных технологий переработки сельскохозяйственных, промышленных и бытовых отходов для получения продуктов, которые могут использоваться в других отраслях хозяйственной деятельности человека, что невозможно с помощью химических катализаторов 3. экологичность процессов
3.	Какое сырье использую для биоконверсии?	Сырьем для биоконверсии являются: - растительные продукты или отходы сельскохозяйственного производства - отходы химической промышленности - газообразные продукты нефтедобывающей отрасли (газы).
4.	Что является катализатором в химических реакциях биоконверсии?	Катализаторами являются: - чистые или комплексные ферментные препараты микробного происхождения - ферменты культур микроорганизмов, используемых в процессах биоконверсии
5.	Назовите ферменты класса гидролаз, которые используют в процессах биоконверсии?	Амилазы находят применение почти во всех областях, где перерабатывается крахмалсодержащее сырье. Для биоконверсии используют ферменты, расщепляющие крахмал – - а-амилазы и β-амилазы, Пектолитические ферменты широко используются в различных отраслях народного хозяйства: для переработки плодов, ягод и овощей. Ферментные препараты целлюлазы и гемицеллюлазы применяют в производстве спирта, пивоварении и др., где сырьем являются

		растительные материалы или отходы переработки растений. Препараты цитолитического действия: «Целловиридин Г20х», «Целловиридин Г3х», «Целлоконингин П10х», Препараты гемицеллюлазного действия: «Ксилоглюканофоетидин П10х», «β-Глюканаза Г10х».
6.	Назовите источники ферментов для биоконверсии	Главными источниками ферментов для биоконверсии являются микроорганизмы - мицелиальные грибы рода *Aspergillus* и бактерии рода *Bacillus,* пророщенные семена злаков, семена растений, биологические жидкости. Извлекают ферменты из этих объектов посредством экстрагирования водой, водными растворами глицерина, нейтральных солей, буферными растворами при одновременном механическом разрушении клеточных структур.
7.	Назовите основные группы микроорганизмов, осуществляющих биоконверсию в пищевой биотехнологии	В хлебопечении для биоконверсии используют дрожжевые грибы рода *Saccharomyces* и молочнокислые бактерии рода *Lactobacillus*. Для приготовления вина и пива используют дрожжевые грибы рода Saccharomyces и ферменты β-амилазы. В сыроделии применяли пропионовислые бактерии и плесневые грибы рода *Penicillium*.
8.	Приведите примеры ферментов, осуществляющих биоконверсию отходов деревообрабатывающей промышленности	Комплексная малоотходная технология биоконверсии целлюлозосодержащих материалов представляет собой производство, включающее стадии превращения целлюлозы растительного сырья в готовые продукты: ферментативный гидролиз с использованием целлюлаз грибов рода *Trichoderma* и превращение продуктов ферментации в полезные продукты: спирт, кормовой белок.
9.	Какие превращения происходят в процессе подготовки сырья для пивоваренной промышленности?	При подготовке среды -сусла в качестве сырья используют солод – пророщенные семена ячменя. Под действием ферментов альфа и β-амилаз солода происходит гидролиз крахмала солода. В результате осахаривания солода образуются моно- и дисахариды, которые являются источников углерода для спиртового брожения. Альфа-амилаза также расщепляет молекулы крахмала. Пептидаза отвечает за высвобождение азота. Протеиназа способна подарить пивовару напиток со стойкой пеной и повышенной плотностью. Бета-глюконаза расщепляет бета-глюканы.
10.	Назовите ферменты и биохимические процессы, происходящие при биоконверсии крахмала в	Первый этап – гидролиз крахмала проводят с использованием а-амилаз и β-амилаз. Превращение глюкозы во фруктозу осуществляют с использованием фермента глюкозоизомеразы.

11.	Какие процессы осуществляют микроорганизмы при биоконверсии растительного сырья в ацетон и бутанол?	При биоконверсии растительного сырья в ацетон и бутанол происходит ацетоново-бутиловая форма маслянокислого брожение. Процесс биоконверсии осуществляют представители рода *Clostridium: C.pectinovorum, C. Acetobutilicum.*
12.	Какие процессы биоконверсии происходят при компостировании органических отходов?	Процесс компостирования представляет собой сложное взаимодействие между органическими отходами, микроорганизмами, влагой и кислородом. В отходах обычно существует своя эндогенная смешанная микрофлора. Потребляя органические отходы как пищевой субстрат, микроорганизмы размножаются и продуцируют воду, диоксид углерода, органические соединения и энергию. Часть энергии, получающейся при биологическом окислении углерода, расходуется в метаболических процессах, остальная – выделяется в виде тепла.
13.	Назовите три стадии компостирования, соответствующие изменениям температуры	В процессе компостирования принимает участие множество видов бактерий (более 2000) и не менее 50 видов грибов. Эти виды можно подразделить на группы по температурным интервалам, в которых каждая из них активна. Каждая его стадия характеризуется различными консорциумами организмов. Фазы компостирования состоят из: 1. мезофильной фазы (mesophilic phase), 2. термофильной фазы (thermophilic phase), 3. фазы созревания (final phase).
14.	Назовите ферменты и получаемые продукты при биоконверсии крахмала	Ферменты для крахмала – это бактериальные препараты на основе альфы-амилазы (амилосубтилин) и глюкоамилазы (глюкаваморин) и глюкамилазы.. Амилосубтилин – разжижающий фермент, который разрывает молекулу крахмала на олигосахара и декстрины, для дальнейшего превращением их в глюкозу. Глюкаваморин – осахаривающий фермент, превращающий продукты первичного разжижения крахмала в глюкозу. Крахмал сначала нужно обработать α-амилазой и затем глюкоамилазой
15.	Назовите ферменты и продукты гидролиза при получении пивного сусла из солода	Гидролиз крахмала начинается при солодоращении. При затирании крахмал проходит три стадии: клейстеризацию, разжижение и осахаривание. Собственно гидролиз крахмала (осахаривание) представляет собой разжижение крахмального клейстера, которое сопровождается накоплением в среде декстринов, мальтозы и глюкозы. Схематически гидролиз крахмала можно представить: Крахмал – Амилодекстрины - Эритродекстрины - Ахродекстрины - Мальтодекстрины - Мальтоза - Глюкоза.

16.	Назовите ферменты и получаемые продукты при биоконверсии сырья в спиртовой промышленности	Ферментные препараты с относительно низкой оптимальной температурой действия целесообразно использовать на стадии осахаривания. Это относится к препаратам с основной активностью α-амилазы: Амилосубтилину, Амилоризину, солоду) и препаратам глюкоамилазы. Амилолитический комплекс солода и грибная α-амилаза более глубоко расщепляют крахмал, чем бактериальная α-амилаза, но полное осахаривание достигается только с помощью глюкоамилазы., Глюкаваморин.
17.	Какие технологии биоконверсии используются при комплексной переработке винограда (включая гребни)?	Основной биохимический процесс, протекающий в плодово-ягодной мезге и соке при их обработке пектолитическими препаратами или при совместном применении термической и ферментативной обработки, – гидролиз пектиновых веществ. Среди промышленных продуцентов пектолитических ферментов следует отметить *A. niger, A. wenti, A. oryzae, A. foetidus, P. Expansum, P. Italicum, Rhizopus* spp. Ферментный препарат глюкозооксидаза применяют с целью улучшения качества и стабилизации плодово-ягодных соков, вин, и безалкогольных напитков за счет удаления кислорода в результате реакции окисления глюкозы. Применение мацерирующих ферментов. Гемицеллюлаза и целлюлаза способствуют получению однородной консистенции соков с мякотью.
18.	Назовите сырье и микроорганизмы для получения уксусной кислоты	Для производства уксуса немецкис способом субстратом для подготовки питательной среды являются сахара и этанол. Для орлеанского способа используют продукт спиртового брожения растительного сырья с последующим окислением до уксусной кислоты. К возбудителям уксуснокислого окисления относят бактерии родов *Acetobacter* и *Gluconobacter*.
19.	Перечислите углеводсодержащие отходы, используемые для биоконверсии в белоксодержащую биомассу	Кормовые дрожжи, культивированные на нефтяных парафинах называются папринами. Сырьем служат неразветвленные углеводороды С10-С18 и С14-С19. Для получения н-парафинов, нефть необходимо перегнать до жидких фракций парафинов с температурами кипения 200-320°С. Именно от степени очистки нефти зависит качество кормовых дрожжей. На н-парафинах способны синтезировать белок как и дрожжи так и бактерии. Однако в технологическом производстве используются дрожжи. Лучшими продуцентами являются родов Candida (Candida maltosa, Candida guilliermondii, Candida lipolytica).
20.	Перечислите не углеводсодержащее сырье,	У углеводсодержащим субстратам для производства белка относят целлюлозосодержащие

	используемое для биоконверсии в белоксодержащую биомассу	субстраты: измельченную солому, сенную муку, пшеничные отруби, кукурузный стебель, свекольную пульпу, т.е. продукты, которые обычно в натуральном виде являются компонентами рационов животных и человека.
21.	Какие микроорганизмы осуществляют биоконверсию сырья с получением биогаза?	На целлюлозосодержащем субстрате биогаз образует консорциум микроорганизмов, осуществляющих биоконверсию. В состав консорциума входят представители *Bacteria* (на первом этапе сбраживания и ацидогенеза) и метаногенные *Archaea Methanoculleus и Methanosarcina* и другие.
22.	Перечислите основные процессы биоконверсии при силосовании кормов	Силосование (от испанского silos – яма) – это биологический метод консервирования кормов, в основе которого лежит молочнокислое брожение. 1. Холодный способ – проходит при температуре 25-35 градусов. 2. Горячий способ – проходит при температуре 50 ºС. При этом корм укладывают рыхло и постепенно, что создает условия для более бурного развития микробиологических процессов. Молочнокислые бактерии. Возбудителей молочнокислого брожения. Аммонификаторы (гнилостные микробы) – всегда имеются на поверхности растений. Они вызывают энергичное разложение белков в начале процесса силосования, когда pH более 4,5-4,7.
23.	Перечислите основные процессы биоконверсии при получении биоэтанола	Для получения биоэтанола используют растительное сырье, содержащее целлюлозу, пектиновые вещества, гемицеллюлозы. Процесс биоконверсии идет с участием бактерий – возбудителей маслянокислого брожения. При этом брожении образуется масляная кислота, этанол, водород.
24.	Какие микроорганизмы перспективны для биоконверсии с получением биотоплива?	Биобутанол – как топливо используется при обогащении топлива, повышении октанового числа. Продуценты бутанола бактерии рода *Clostridium*. Они хорошо сбраживают растительные субстраты: солому, стебли кукуруза, подсолнечника. Для сбраживаемости древесных субстратов бактериями рода *Clostridium* проводят предварительную биоконверсию остатков древесины актиномицетами.
25.	Для каких целей используется биотрансформация в производстве антибиотиков?	В основе борьбы с адаптацией (устойчивостью) микроорганизмов к препаратам лежит производство новых либо модификация уже существующих антибиотиков ферментативным способом (их «ядра» получают путем ферментного удаления боковых групп молекул антибиотиков). Антибиотики в процессе ферментативной трансформации превращаются в ценные промежуточные соединения, которые затем

		используются для создания новых менее дорогих антибиотиков. Биоконверсия методом твердофазной ферментации в массе субстрат. В промышленных масштабах ТФФ традиционно применяется при производстве антибиотиков, например, с использованием мицелиальных грибов. В настоящее время одной из нерешенных проблем прямой биоконверсии растительного сырья является отсутствие конструкций ферментаторов, обеспечивающих возможность крупнотоннажного производства кормовых добавок и необходимую эффективность процесса.
26.	Каким образом может использоваться биоконверсия для получения металлов из отвалов горнообогатительных комбинатов	Технология биологического выщелачивания может быть реализована в различных формах: чанового, кучного, подземного. Биологическое выщелачивание основано на способности микроорганизмов окислять сульфидные минералы с высвобождением металлов в раствор. Перспективность разработок в этой области связана с увеличением глубины переработки руд, привлечением новых ранее не использовавшихся типов сырья, экологической безопасностью создаваемых технологий.
27.	Приведите пример биоконверсии с использованием ферментов животного происхождения	Сычужный фермент животного происхождения — специальное вещество, которое используется для быстрого свертывания молока при производстве сыров и творога. Лизоцим по своему происхождению — белковый препарат и является натуральным ферментом класса гидролаз, Трипсин - фермент класса гидролаз, расщепляющий пептиды и белки; обладает также эстеразной (гидролиз сложных эфиров) активностью.
28.	Перечислите небиологические методы обработки сырья, используемые в биоконверсии	Небиологические методы обработки сырья используют при гидролиедревесных субстратов. – - Это химический гидролиз серной и соляной кислот. - Кислотно_катализируемый метод с паровым взрывом - Шелочной метод обработки растительного сырья. - Механо-химические методы предобработки
29.	Перечислите пентозансодержащее сырье, подлежащее биоконверсии	Петозансодержащее сырье - это древесина, преимущественно хвойная, подвергается гидролизу в присутствии серной кислоты. Процесс проводят при температуре от 170 до 195°С и рабочем давлении 8-12 атм. После гидролиза гидролизаты используются для получения спирта или кормового белка.

30.	Как и за счет чего биоконверсия влияет на безопасность отходов?	Биоконверсия отходов лесопромышленных предприятий и предприятий переработки сельскохозяйственного сырья (целлолигнина) является новой технологией, не имеющей аналогов в отечественном и зарубежном промышленных производствах. Однако на практике, особенно отечественной, широко распространена технология химической конверсии целлолигнина, преследующая те же цели, что технология биоконверсии — превращение целлюлозы в сахаристые вещества. Основными недостатками процесса перколяционного гидролиза древесины являются образование крупнотоннажного отхода — лигнина и низкое качество гидролизата с точки зрения микробиологического синтеза: наличие в смеси и пентоз, и гексоз, а также заметных количеств ингибирующих примесей, ограничивает

Тестовые вопросы по дисциплине

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Биоконверсия – это:	1. Превращение одних органических соединений в другие вследствие воздействия неорганических веществ на исходное сырье; 2. Превращение одних органических соединений в другие вследствие воздействия ферментных систем микроорганизмов; 3. Превращение одних органических соединений в другие вследствие воздействия гормональных препаратов животного происхождения; 4. Превращение одних органических соединений в другие вследствие воздействия физических факторов окружающей среды. 5. Превращение органических материалов, таких как отходы растений или животных, в пригодные для использования продукты или источники энергии с помощью биологических процессов или агентов, таких как определенные микроорганизмы.

2.	К биоконверсии не относится:	1. Брожение (продуктами являются спирты и органические кислоты); 2. Изомеризация (превращение глюкозы во фруктозу); 3. Получение стероидных гормонов (из гидрокортизона получают преднизалон). 4. Разделение рацематной смеси 5. Получение кормового белка; 6. Получение БАВ (гормонов, антибиотиков, витаминов); 7. Очистка сточных вод; 8. Вермикультивирование (природная биоконверсия).
3.	Для биотрансформации справедливы все утверждения, кроме:	1. Процесс изменения химической структуры вещества под действием ферментативной активности микроорганизмов или ферментных препаратов. 2. В процессе биотрансформации обычно не происходит накопления клеток микроорганизмов, а химическая структура вещества меняется незначительно. 3. Вещество как бы уже в основном готово, биотрансформация осуществляет его химическую модификацию: добавляет или отнимает радикалы, гидроксильные ионы, де-гидрирует и т. п. 4. В процессе биотрансформации происходит расщепление вещества до углекислого газа и воды 5. В биотрансформации обычно участвует один определенный фермент, катализирующий окисление, декарбоксилирование, метилирование и другие реакции
4.	Для биокатализа справедливы все утверждения, кроме:	1. Ускорение с помощью ферментов химических реакций, протекающих в живых организмах. 2. Процессы, протекающие в клетке при участии каталаз 3. Ускорение химических реакций с помощью ферментов, синтезируемых микроорганизмами непосредственно в процессе биокатализа 4. Ускорение химических реакций с помощью ферментных препаратов 5. Высокоэффективный процесс, специфичный и, в отличие от химического катализа, происходит в более «мягких» условиях, т.е. условиях, свойственных живому организму (температуре, давлению, реакции среды и т.д.).
5.	Для биодеградации справедливы все утверждения, кроме:	1. Деструкция вредных соединений под воздействием микроорганизмов-биодеструкторов 2. Процесс обезвреживания ксенобиотиков в экобиотехнологии

		3. Разрушение сложных веществ, материалов, продуктов в результате деятельности живых организмов 4. Один из основных механизмов уничтожения отходов деятельности человека в природе: как отходов, собственно, жизнедеятельности, так и промышленных отходов 5. Процессу разрушения отходов, попавших в окружающую среду, с помощью живых микроорганизмов 6. Процесс расщепления полимеров гидролитическими ферментами
6.	В промышленной биотехнологии биоконверсия не осуществляется при:	1. Подготовке сырья 2. Получении целевого продукта 3. На стадии выделения 4. Для утилизации отходов
7.	Основными источниками сырья для биоконверсии являются:	1. Отходы металлургической промышленности; 2. Отходы авиационного приборостроения; 3. Сырье и отходы пищевой промышленности; 4. Отходы химической промышленности. 5. Отходы деревообрабатывающей промышленности 6. Отходя сельскохозяйственной промышленности
8.	Гидролазы – это класс ферментов, которые катализируют:	1. реакции расщепления полимеров без участия воды; 2. окислительно-восстановительные реакции; 3. реакции расщепления полимеров с участием воды; 4. еакции биосинтеза органических веществ.
9.	Фермент α-амилаза ускоряет реакции гидролиза:	1. фосфолипидов; 2. крахмала; 3. миозина; 4. нуклеиновой кислоты 5. целлюлозы
10.	Целлюлаза ускоряет реакции гидролиза:	1. фосфолипидов; 2. белка миозина; 3. целлюлозы; 4. нуклеиновой кислоты; 5. крахмала
11.	Фермент протеаза ускоряет реакции гидролиза:	1. фосфолипидов; 2. крахмала; 3. нуклеиновой кислоты; 4. белка; 5. пектиновых веществ
12.	Фермент пектиназа ускоряет реакции гидролиза:	1. фосфолипидов; 2. миозина; 3. пектина; 4. гемицеллюлозы 5. нуклеиновой кислоты.

13.	Биоконверсия сахаров в промышленности осуществляется в основном путем:	1. спиртового брожения; 2. пропионовокислого брожения; 3. гниения; 4. молочнокислого брожения; 5. фотосинтеза.
14.	Для производства этилового спирта в качестве исходного сырья применяется:	1. отходы деревообрабатывающей промышленности; 2. отходы пищевой промышленности; 3. зерно злаковых культур; 4. отход нефтедобывающей промышленности.
15.	Амилолитический ферментный комплекс применяется в процессе производства этилового спирта для:	1. охлаждения исходного сырья; 2. гидролиза крахмала в исходном сырье; 3. синтеза белков; 4. расщепления жирных кислот. 5. для утилизации отходов
16.	Для биотехнологического производства гидролитических ферментов амилаз, применяемых в спиртовой промышленности, используют следующие живые организмы:	1. вирусы; 2. цианобактерии; 3. актиномицеты; 4. базидиальные грибы; 5. грибы рода Aspergillus 6. бактерии рода Bacillus
17.	Для получения пивного сусла из смешанного сырья применяют биоконверсию ферментами класса:	1. гидролаз (амилазы, протеазы); 2. изомераз; 3. лиаз; 4. оксидоредуктаз 5. трансфераз.
18.	Компостирование зеленой массы растений подвергается биоконверсии с целью:	1. Консервирования 2. Деструкции пестицидов 3. Повышения биологической ценности 4. Получения органических кислот
19.	В промышленной биотехнологии в качестве крахмалосодержащего сырья, как правило после биоконверсии, не используют:	1. зерно и муку пшеницы 2. зерно и муку ржи 3. зерно и мука тритикале 4. картофель 5. зерно и мука кукурузы 6. зеленую массу люцерны
20.	Целлюлозосодержащие отходы, подвергающиеся биоконверсии, все, кроме:	1. Подсолнечная лузга 2. Гребни винограда 3. Кукурузные кочерыжки 4. Опилки 5. Стружки 6. Соевый шрот
21.	Биоконверсия трудноутилизируемых субстратов предполагает использование:	1. парафина 2. метана 3. метанола 4. мелассы 5. лигнина 6. коричневого сока
22.	Биополимеры синтезируемые	1. ксантан 2. желатин

	микроорганизмами, которые используются для приготовления тонкой пленки для упаковки продуктов:	3. декстран 4. поллулан 5. коллаген
23.	Отходы лесного хозяйства и деревообрабатывающей промышленности подвергаются биоконверсии с целью:	1. Утилизации 2. Повышения биологической ценности для использования в кормопроизводстве 3. Производства биотоплива 4. Выращивания грибов 5. Получения этилового спирта 6. Производства витаминов
24.	Биоконверсия в пищевой промышленности осуществляется при:	1. получении солода и пивного сусла. 2. комплексной переработке зерна. 3. получении глюкозо-фруктозных сиропов. 4. комплексной переработке винограда и фруктов. 5. в спиртовой промышленности. 6. получении растительного масла
25.	Биоконверсия в сельскохозяйственных биотехнологиях применяется при:	1. силосовании кормов; 2. производстве безвирусных растений; 3. компостировании растительных отходов; 4. получении биоудобрений и средств защиты растений; 5. производстве кормовых дрожжей.
26.	С применением биоконверсии производят утилизацию и переработку промышленных отходов, кроме:	1. Биошроты; 2. Послеспиртовая барда; 3. Отходы свеклосахарного производства 4. Отходы лакокрасочного производства 5. Целлюлозосодержащие отходы. 6. Жиросодержащие сточные воды.
27.	Обработка плодово-ягодного сока пектолитическим ферментным препаратом используется для:	1. понижения интенсивности окраски; 2. увеличения количества полисахаридов; 3. осветления сусла; 4. понижения выхода экстрактивных веществ.
28.	При температуре выше 64°С в компосте активно выделяются экзоферменты (гемицеллюлазы, лигниназы и целлюлазы) микроорганизмом:	*1. Thermomyces lanuginosus* *2. Trichoderma lignorum* 3. *Actinobifida chromogena* 4. *Streptomyces thermovulgaris* *5. Bacillus subtilis*
29.	Увеличить скорость и интенсивность образования гумусовых кислот при компостировании осадков сточных вод можно при внесении препаратов:	1. *Bacillus*, 2. *Lactobacillus*, 3. *Trichoderma*, *4. Candida* 5. Все перечисленные
30.	Количество микроскопических грибов в компосте при повышении температуры	1. Уменьшается 2. Увеличивается 3. Остается без изменений

Ключ к тестовым заданиям:

№ вопроса	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Ответ	2	4	4	2	6	3	3,6	3	2	3
№ вопроса	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**
Ответ	4	3	1,4	1,3	2	5,6	1	1,2,3	6	6
№ вопроса	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
Ответ	1,2,3,5	1,4	1,2,4,5	6	1,3,4,5	4	3	1	5	1

Методика оценки сформированности компетенции

Оценка сформированности компетенции проводится по 100 – бальной системе.

Схема оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Пороговый уровень (как обязательный для всех выпускников по завершении освоения ОП ВО) *– оценивается по шкале 53-79 баллов (оценка «удовлетворительно»)*	Характерно частичное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 16 – 23 тестовых вопроса.
Повышенный продвинутый уровень (относительно порового уровня) *– оценивается по шкале 80-92 балла (оценка «хорошо»)*	Характерно сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание. Количество верных ответов заключается в интервале 24 – 27 тестовых вопроса.
Повышенный превосходный уровень (относительно порового уровня) *– 93-100 баллов (оценка «отлично»)*	Характерно полностью сформированное знание. Количество верных ответов заключается в интервале 28 – 30 тестовых вопроса.