4035

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ
Факультет: Биолого-технологический
Кафедра ветеринарной генетики и биотехнологии

ПИЩЕВАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ

Методические указания
для выполнения самостоятельных и контрольных работ

Новосибирск 2016

УДК 664:577(07)
ББК 36-1, я7
П368
Кафедра ветеринарной генетики и биотехнологии
Составитель: Люханов М.П. старший преподаватель кафедры ветеринарной генетики и биотехнологии
Рецензент: Короткевич О.С., д.б.н., проф. кафедры ветеринарной генетики и биотехнологии
Пищевая биотехнология: метод. указания / сост. Люханов М.П..; Новосиб.
гос. аграр. ун-т. Биолого-технологич. фак-т. – Новосибирск, 2016. – 37 с.

Методические указания предназначены для студентов биолого-технологического факультета очной, очно-заочной, заочной и ускоренной форм обучения, обучающихся по направлениям подготовки: 38.03.07 «Товароведение», 27.03.01 «Стандартизация и метрология», 19.03.02 «продукты питания из растительного сырья», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения», 19.03.04 «Технология продукции и организации общественного питания».
Изложены основные разделы курса «Пищевая биотехнология», даны указания для самостоятельной работы студентов, приведены темы и примерное содержание контрольных работ (рефератов). Руководство включает словарь терминов, библиографический список и вопросы для самоконтроля.
Методические указания утверждены и рекомендованы к изданию на заседании учебно-методического совета БТФ (протокол № 10 от 20 сентября 2016 г.)

©Новосибирский государственный аграрный университет, 2016

Введение

Значение биотехнологии для пищевой промышленности трудно переоценить, так как связь между пищей и здоровьем человека неоспорима. И именно пищевая биотехнология призвана связать воедино современные биологические науки и достижения биоинженерии с традиционными процессами переработки пищевого сырья с целью создания качественных, экологически безопасных продуктов питания.

В профессиональной подготовке специалистов-технологов огромную роль играет самостоятельная работа студентов в межсессионный период, что подразумевает активное и последовательное освоение учебных материалов дисциплины по всем ее структурным разделам, в том числе с использованием дополнительной литературы.

Изучение дисциплины «Пищевая биотехнология» рекомендуется осуществлять строго системно и последовательно, с учетом нижеизложенных рекомендаций, касающихся самостоятельной работы и самоконтроля усвоения различных разделов дисциплины.

В ходе самостоятельной работы от студента требуется проявление активности, умение найти и проанализировать информацию, необходимую для успешного изучения вопросов, предложенных для самостоятельного изучения.

Для большей результативности во время самостоятельной работы рекомендуется:

- конспектировать основные положения, определения, ключевые понятия;
- отмечать встречающиеся в литературе непонятные специальные термины, с тем, чтобы впоследствии внимательно ознакомиться с их значением (желательно составление личного мини-словаря специальных терминов);
- составлять ответы на основные вопросы изучаемых тем.

Ход и эффективность самостоятельной работы студентов контролируется преподавателем, в частности, в ходе устных и письменных опросов на практических занятиях, при рецензировании выполненных студентами в письменном виде контрольных работ.

Дисциплина "Пищевая биотехнология" имеет своей целью дать студенту целостное представление о современном состоянии и перспективах развития пищевой биотехнологии как направления научной и практической деятельности человека, имеющей в своей основе использование целевых продуктов, полученных с помощью биологических агентов: микроорганизмов, вирусов, клеток животных и растений, внеклеточных веществ, компонентов клеток, продуктов их метаболизма и биотехнологических методов и приемов, применяемых в промышленном производстве пищевых продуктов.

В задачи дисциплины входит ознакомление студентов с современным состоянием и перспективами развития биотехнологии, химии пищевого сырья животного и растительного происхождения, теоретических основ питания, принципов создания рецептур и технологий пищевых продуктов.

Уровень подготовки инженеров для пищевой промышленности должен обеспечивать понимание природы химических, микробиологических и технологических процессов в производстве комбинированных продуктов питания и аналогов пищевых продуктов из различных видов сырья и служить основой для освоения других специальных дисциплин.

В результате освоения дисциплины будущий инженер должен знать предмет пищевой биотехнологии, иметь общее представление о биообъектах и пищевых системах, методах работы с ними, иметь четкое представление об основах биохимических, химических и физико-химических процессов, протекающих при производстве продуктов питания, знать приемы экспериментальной работы с пищевыми системами, отдельными их составляющими, пищевыми и активными добавками с целью направленного регулирования свойств пищевых систем.

В методических рекомендациях представлены основные темы дисциплины «Пищевая биотехнология», предложены 28 тем для выполнения контрольной работы/написания рефератов, в которых выделены ключевые вопросы, необходимые для раскрытия темы. Также даны ссылки на литературные источники по изучаемой дисциплине и словарь терминов.

Содержание дисциплины и методические рекомендации по изучению отдельных тем курса

Раздел 1. Общая биотехнология.

Тема 1.1. Пищевая биотехнология как отрасль современной биотехнологической промышленности.

Содержание темы.

История и эволюция питания человека. Современное определения понятия "здоровье". Факторы, определяющие среднюю продолжительность жизни современного человека. Роль питания в поддержании здоровья и в возникновении болезней цивилизации. Основные задачи пищевой биотехнологии по обеспечению эффективности производства и безопасности продуктов питания. Развитие биотехнологического производства в мире. Продовольственная безопасность как экономико-правовая категория. Система федеральных нормативных актов правового регулирования продовольственной безопасности. Федеральный закон "О качестве и безопасности пищевых продуктов". Государственное регулирование и обеспечение продовольственной безопасности. Общие положения и медико-биологические требования к качеству продовольственного сырья и пищевых продуктов. Сущность качества и значение управления им. Показатели качества пищевых систем. Санитарные правила и нормы. Экологические, медико-биологические, социально-экономические и технологические проблемы рационального, оптимального и функционального питания. Концепция государственной политики в области здорового питания населения РФ на период до 2020 года.

Вопросы для самоконтроля:

1. Назовите основные поворотные моменты в истории питания человека.
2. Каковы основные задачи государственной политики в области здорового питания населения?
3. Перечислите биологические объекты пищевой биотехнологии.
4. Какими веществами определяется пищевая ценность продовольственного сырья и продуктов питания?
5. Что подразумевается под термином «функциональные продукты питания»?
6. Каковы основные принципы ХАССП (англ. *Hazard Analysis and Critical Control Points*)?

Тема 1.2. Роль микроорганизмов в технологиях пищевых производств.

Содержание темы.

Характеристика основных групп микроорганизмов, используемых в пищевой промышленности. Факторы, регулирующие обмен веществ микроорганизмов. Причины болезней и порчи пищевого сырья и готовой продукции. Влияние посторонней микрофлоры на качество готовой продукции. Инфекция и дезинфекция в производстве пищевых продуктов. Взаимосвязь процессов и биообъектов в биотехнологии. Значение асептики в микробиологических производствах. Влияние массообмена на выход и качество целевого продукта. Биотехнологические процессы в связи с особенностями метаболизма клеток. Принципы управления качеством целевых продуктов в биотехнологии.

Вопросы для самоконтроля:

1. Назовите целевые продукты пищевой биотехнологии.
2. Что такое биотехнологический процесс?
3. Что такое стерилизация (пастеризация)?
4. Какие биотехнологические процессы чаще всего используются отраслями пищевой промышленности?
5. Какие способы промышленного культивирования микроорганизмов вы знаете? Чем обуславливается выбор способа культивирования?
6. Какие свойства микроорганизмов обеспечили стремительное развитие микробиологической промышленности?
7. Как выглядит кривая развития популяции микроорганизмов в несменяемой среде? Нарисуйте график, обозначив на нем фазы развития.

Тема 1.3. Ферментные препараты в пищевых биотехнологиях.

Содержание темы.

Классификация и номенклатура ферментов. Источники получения ферментов. Активность ферментных препаратов. Свойства ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Иммобилизация ферментов. Основные ферментативные процессы в пищевой биотехнологии.

Ферменты. Эндогенные ферментные системы - важнейшая составная часть биологического сырья. Общие свойства ферментов. Ферментативная кинетика, механизм ферментативной реакции. Роль ферментативных процессов при разрушении клеточной структуры. Окислительно-восстановительные системы (липоксигеназа, монофенолмонооксигеназа,

пероксидаза), их роль, механизм действия и значение при хранении и переработке сырья. Гидролитические ферменты (эстераза, гликозидазы, протеазы, липазы, амилазы, каталаза), свойства и роль в превращениях основных компонентов пищевого сырья.

Вопросы для самоконтроля:

1. Чем ферменты принципиально отличаются от катализаторов неорганической природы?
2. Перечислите основные группы ферментов.
3. В чем заключается преимущество использования иммобилизованных ферментов?
4. Какие ферменты растительного происхождения, используемые пищевой промышленностью, вы знаете?
5. Что подразумевается под активностью ферментов? От каких факторов она зависит?
6. Какую роль играют коэнзимы?

Тема 1.4. ДНК-технологии в производстве продуктов питания. Генетически модифицированные источники пищи.

Содержание темы.

История открытия ДНК как носителя генетической информации. Генная инженерия. Полимеразная цепная реакция. Применение ДНК-технологий в пищевой отрасли: ДНК-диагностика бактериальных загрязнений, ДНК-идентификация видового состава сырья, идентификация трансгенов. Генетически модифицированные организмы. Методы получения трансгенных организмов. Трансгенные животные. Трансгенные растения. Преимущества ГМО и возможные риски. Законодательное регулирование маркировки продукции, содержащей ГМО.

Вопросы для самоконтроля:

1. Перечислите отличия ДНК-диагностики от традиционных бактериологических методов исследования пищевого сырья и продуктов.
2. На каком принципе основана ДНК-диагностика?
3. С какой целью чаще всего проводятся генетические модификации сельскохозяйственных растений? Приведите примеры приобретаемых растениями в результате таких манипуляций свойств.
4. Какой метод получения трансгенных организмов чаще всего используется для получения ГМ-растений?

5. Какие виды ГМ-растений занимают в мире наибольшие посевные площади?
6. Какими возможными рисками сопровождается широкое распространение ГМО?
7. Сравните законодательное регулирование маркировки ГМИ стран ЕС, США и России. Какие страны мира имеют наиболее либеральное в этом отношении законодательство?

Раздел 2. Частная пищевая биотехнология

Тема 2.1. Биотехнологии в хлебопечении и производстве кондитерских изделий.

Содержание темы.

Хлебопекарные дрожжи, производство дрожжей, их биологические особенности. ГОСТ 171-81, ГОСТ 28483-90. Определение подъемной силы дрожжей.

Сырье для хлебопекарного производства. Ассортимент изделий хлебопекарной промышленности. Технологические схемы производства хлеба из пшеничной и ржаной муки. Биотехнологические процессы на разных технологических этапах производства хлеба. Применение ферментов в хлебопекарной промышленности. Технологическая схема производства макаронных изделий. Основные показатели качества.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какое сырье является основным, а какое дополнительным в хлебопекарном производстве?
2. Каковы основные показатели качества хлебопекарных дрожжей (прессованных и сухих)? При каких условиях и как долго можно хранить дрожжи без снижения их качества?
3. В чем заключается принцип экспресс-метода определения подъемной силы дрожжей?
4. Какие биотехнологические процессы протекают в тесте после замеса?
5. Чем отличаются опарный и безопарный способы замеса пшеничного теста?
6. На каком этапе образуются вкусовые и ароматические вещества хлеба? Назовите основные вещества, входящие в этот комплекс.
7. В чем отличия технологий приготовления пшеничного и ржаного теста? Чем они обусловлены?
8. Какие ферментные препараты используются для корректировки хлебопекарных свойств муки?

2.2. Биотехнологические процессы в производстве продуктов животного происхождения.

Содержание темы.

Основы технологии молока и молочных продуктов. Состав и свойства молока. Первичная обработка молока. Кисломолочные продукты, их классификация. Технология производства кисломолочных продуктов. Общая технологическая схема производства кисломолочных продуктов. Получение заквасок молочнокислых бактерий. Производство сыра. Классификация сыров. Основные показатели качества кисломолочной продукции.

Биотехнологические процессы в производстве мясопродуктов. Состав и свойства мясного сырья. Производство колбас и другой продукции из мяса и мясного сырья. Показатели качества готовой продукции. Общая технологическая схема производства колбас. Обработка субпродуктов. Производство ферментных и эндокринных препаратов. Послеубойные превращения мышечной ткани. Понятие об автолизе. Характеристика этапов, роль ферментов. Трупное окоченение. Образование актомиозина. Распад гликогена в развитии автолитических превращений мышечной ткани. Созревание. Роль и характеристика катепсинов. Предшественники вкуса и аромата мяса. Влияние ферментативных процессов на морфологические, физические, структурно-механические, физико-химические и функционально-технологические свойства мяса и мясных продуктов. Классификация мяса в зависимости от глубины автолиза. Сравнительная характеристика технологических, качественных и потребительских свойств мяса в зависимости от глубины автолиза мышечной ткани. Влияние физико-химических факторов на глубину и скорость автолитических превращений. Организация промышленной переработки мяса с учетом объективных закономерностей автолиза. Подходы, методы, способы, используемые для управления скоростью автолитических превращений. Понятие о мясе с нетрадиционным характером процесса автолиза, его классификация. Особенности потребительских и технологических свойств сырья и специфики переработки. Автолитические изменения жировой ткани. Технологическое значение гидролитических изменений жиров, катализируемых тканевыми липазами. Автолитические изменения крови. Распад основных веществ. Автолитические изменения субпродуктов. Автолитические превращения в мясе птицы и птицепродуктах. Микрофлора мяса. Источники. Механизм микробиальных процессов. Влияние внешних факторов и содержания воды в мясе и мясных продуктах на развитие микробиальных процессов. Активность воды и специфика развития микробиальных процессов. Классификация мяса по степени свежести. Методы оценки свежести мяса. Порча мяса и мясных продуктов: гниение, ослизнение, пигментация и другое влияние на качество продуктов.

Вопросы для самоконтроля:

1. В чем заключается первичная обработка молока на предприятиях?
2. На каких биохимических процессах основано производство кисломолочных продуктов?
3. В каких видах производятся закваски для промышленного использования?
4. Дайте характеристику микроорганизмов, применяемых для заквасок.
5. Какие существуют классификации видов кисломолочных продуктов?
6. На какие классы делят сыры по классификации З.Х. Диланяна?
7. Какие микроорганизмы и ферментные препараты используются в сыроделии?
8. Приведите схему технологии производства сыра.
9. Какие изменения претерпевает мясо животных после убоя? Перечислите стадии автолитических процессов мяса.
10. Какие микробиологические процессы протекают в мясе после убоя животных??
11. Что собой представляет процесс созревания мяса?
12. Охарактеризуйте процесс и способы размораживания мясного сырья с точки зрения его качества.
13. Какие виды порчи мяса могут возникнуть в процессе его хранения? Под воздействием каких агентов?
14. Какие факторы могут ускорить порчу мяса?
15. Какое сырье применяют в производстве колбасных и соленых изделий?
16. Какие требования предъявляют к качеству сырья для производства колбас и соленых изделий?
17. Приведите последовательность технологических стадий приготовления колбасных изделий.
18. Какие цели преследует термообработка мясных изделий?
19. Какие ферментные препараты могут использоваться при производстве колбасных изделий? С какой целью?

2.3. Пивоварение, спиртовая и ликероводочная промышленность.

Содержание темы.

Сырье для производства пива. Технологическая схема производства пива. Виды дрожжей, используемых в пивоварении. Производство кваса и безалкогольных напитков. Основные показатели качества готовой продукции. Классификация и характеристика виноградных вин. Сырье. Технологические схемы производства виноградных вин. Основные показатели качества готовой продукции. Сырье, технологическая схема производства спирта,

основные показатели качества сырья и готовой продукции. Использование побочных продуктов и отходов.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что является основным сырьем для производства пива?
2. Какие требования предъявляются к пивоваренному солоду?
3. Каковы основные технологические стадии производства пива?
4. С какой целью и на каких стадиях производства пива применяются ферментные препараты?
5. Что такое стойкость пива и какие приемы используют для ее повышения?
6. Как используются отходы пивоваренной промышленности?
7. Какое сырье используют для получения спирта?
8. Какие нетрадиционные виды сырья используют в производстве спирта, каковы особенности их применения?
9. Какие биохимические превращения происходят под действием ферментов на стадиях производства спирта?
10. Какие требования предъявляются к дрожжам, использующимся в спиртовой промышленности?

2.4. Биотехнология пищевых добавок.

Содержание темы.

Биотехнологическое получение пищевого белка. Грибы как источник пищевого белка. Основы производства спорофоров и мицелия. Промышленное выращивание базидиальных культур микроорганизмов. Водоросли как источник пищевого белка. Получение белковых продуктов из биомассы спирулины и других сине-зеленых водорослей. Дрожжи как источник пищевого белка. Получение дрожжевого белка на углеводосодержащем сырье. Получение микробного белка на низших спиртах. Белковые концентраты и изоляты из дрожжей. Технологические схемы. Показатели качества. Получение аминокислот из автолизатов и гидролизатов микробной биомассы. Ферментативный синтез аминокислот с использованием живых клеток. Технологические схемы. Показатели качества. Особенности производства белковых препаратов и аналогов продуктов.

Пищевые волокна. Пищевые волокна, сырьевые источники, потребление. Основные компоненты пищевых волокон (гемицеллюлозы, пектиновые вещества, целлюлоза, лигнин), строение, свойства и роль в пищеварении. Физико-химические свойства пищевых волокон (водоудерживающая способность, катионообменные свойства, сорбция холевых кислот). Углеводы в сырье и пищевых продуктах. Функции моно- и олигосахаридов в пищевых продуктах. Структурно-функциональная роль

полисахаридов (крахмал, гликоген, целлюлоза, гемицеллюлоза, пектиновые вещества). Роль пищевых волокон в строении клеточных стенок. Систематика пищевых волокон. Методы выделения пищевых волокон.

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

Вопросы для самоконтроля:

1. В чем состоит принципиальное отличие пищевых добавок от биологически активных добавок?
2. Какие микроорганизмы используют для промышленного производства белковых препаратов?
3. Как используют концентраты и изоляты микробного белка в пищевых технологиях?
4. Какие биополимеры относят к пищевым волокнам (ПВ)?
5. Какова роль пищевых волокон в питании человека?
6. Каковы методы выделения ПВ из растительного сырья?
7. Что представляют собой пектиновые вещества?
8. Какие требования предъявляют к сахарозаменителям?
9. Какие вещества относятся к антиокислителям пищевых продуктов? Каков механизм их действия?
10. Какие вещества относятся к консервантам? Приведите примеры химических и биологических консервантов.
11. Какими путями осуществляется промышленное производство ароматизаторов и вкусоароматическх добавок?
12. Как классифицируются пищевые красители?
13. Каковы функции загустителей и гелеобразователей в пищевых системах?

Темы контрольных работ (рефератов) по дисциплине

Тема 1. Микромицеты в производстве пищевых продуктов из сырья растительного происхождения.

Мицелий микроскопических грибов давно используется в питании человека. В пище жителей Юго-Восточной Азии, стран Востока в рационе доминируют крахмал и другие углеводы и не хватает белка. Для обогащения крахмалосодержащих продуктов белками и придания им вкуса мяса в этих странах с древних времен на растительных продуктах культивируют специально подобранные и естественным путем отселекционированные виды плесневых грибов. На основе соевых бобов на Востоке вырабатывают множество традиционных пищевых продуктов, их особый вкус определяется деятельностью микроорганизмов. Это, главным образом, грибы, в частности представители рода *Aspergillus*.

Основные вопросы темы:

1. Виды микроскопических грибов, используемых в производстве пищевых продуктов из сырья растительного происхождения. Их биологические особенности, способы культивирования.
2. Пищевая ценность традиционных продуктов, полученных с применением микромицетов.
3. Технологическая схема производства (на примере одного из продуктов, такого, как темпе, мисо, суфу и т.д.).

Тема 2. Направленный синтез микроорганизмами витаминов и аминокислот для пищевой промышленности.

Производство аминокислот относится к одной из наиболее передовых областей биотехнологии. Аминокислоты получают путем химического синтеза или экстракцией из белковых гидролизатов.

Незаменимые аминокислоты могут получаться микробиологическим путем более эффективно, чем путем химического синтеза, так как при биологическом синтезе используемые микроорганизмы образуют аминокислоты в биологически активной L-форме.

Микроорганизмы содержат также много витаминов, которые чаще всего входят в состав ферментов. Состав и количество витаминов в биомассе зависят от биологических свойств данной культуры микроорганизмов и условий культивирования. Некоторые витамины микроорганизмы синтезируют, другие, напротив, усваивают в готовом виде из окружающей среды. Культура, способная синтезировать какой-либо витамин, называется автотрофной по отношению к нему.

Основные вопросы темы:

1. Виды микроорганизмов, используемые для производства тех или иных незаменимых аминокислот и витаминов.
2. Технологическая схема получения аминокислот (витаминов).
3. Способы использования аминокислот и витаминов в пищевой промышленности.

Тема 3. Биотехнологические процессы в пивоварении. Перспективы развития пивоварения.

Пиво, как и прочие алкогольные напитки, получают путем сбраживания сахаросодержащего сырья, в результате которого образуются спирт и углекислый газ. До появления работ Пастера в конце XIX века о сути происходящих при брожении процессов и их механизмах было известно очень мало. Пастер показал, что брожение осуществляется без доступа воздуха живыми клетками дрожжей, при этом сахар превращается в спирт и углекислый газ. Сбраживание осуществляется дрожжами рода *Saccharomyces*. Наличие свободных сахаров обязательно для спиртового брожения при участии *Saccharomyces*, так как эти виды дрожжей не могут гидролизовать полисахариды.

В производстве спиртных напитков наиболее часто применяют штаммы дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* или *Saccharomyces carlsbergensis*. Главное различие между ними заключается в том, что *S. carlsbergensis* могут полностью сбраживать раффинозу, а *S. cerevisiae* к этому не способны.

Выбор штамма пивных дрожжей является наиболее важным условием, определяющим свойства пива: его цвет, вкус и аромат, крепость.

Основные вопросы темы:

1. Основное сырье для пивоварения, требования к его качеству.
2. Биотехнологические процессы на разных стадиях производства пива.
3. Перспективы развития пивоварения: новые технологические приемы для интенсификации производства, получение усовершенствованных штаммов пивоваренных дрожжей.

Тема 4. Биотехнологические процессы в виноделии.

Необходимое условие любого спиртового бродильного процесса — наличие сахара в сырье. Так, в производстве вина используется сахар виноградного сока. Почти все вино в мире делают из винограда одного вида, *Vitis vinifera*. Сок этого винограда — прекрасное сырье для производства вина. Он богат питательными веществами, служит источником образования приятных запаха и вкуса, содержит много сахара; его природная кислотность подавляет рост нежелательных микроорганизмов.

Виноделие, в отличие от пивоварения, до самого последнего времени было основано на использовании диких местных дрожжей. Единственная обработка, которой подвергали виноград до отжима, - окуривание его сернистым газом, чтобы сок не темнел. Кроме того, сернистый газ подавляет деятельность не винных дрожжей; это позволяет винным дрожжам, которые менее чувствительны к нему, осуществлять брожение без помех.

Основные вопросы темы:

1. Сырье для виноделия, требования к нему.
2. Классификация вин. Особенности производства белых и красных вин.
3. Технологическая схема. Биотехнологические процессы на различных технологических стадиях производства вина.

Тема 5. Получение хлебопекарных дрожжей, биотехнологические процессы в хлебопечении.

Для производства хлеба в основном применяют дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*. Обычно их выращивают в ферментерах периодического действия на мелассе – отходе сахарного производства.

Основным сырьем в производстве хлеба и хлебобулочных изделий являются: мука, дрожжи, вода, соль. При производстве хлеба ферментационный процесс осуществляется в пастообразной среде (опара, тесто). Мука содержит ферменты (амилазу и протеазу), которые обеспечивают частичный гидролиз крахмала и белков муки, создавая благоприятный субстрат для роста дрожжей. В муке также содержится много молочнокислых бактерий, которые создают в тесте кислую среду, способствуя росту дрожжей.

Интенсивность спиртового брожения зависит от бродильной активности дрожжей, от температуры и влажности теста, от интенсивности замеса теста, рецептуры, наличия добавленных при замесе улучшителей. Процесс газообразования в тесте заметно ускоряется при увеличении количества дрожжей или повышении их активности, при достаточном количестве сбраживаемых сахаров, аминокислот, фосфорнокислых солей, являющихся питанием дрожжевых клеток, при добавлении ферментных препаратов амилолитического действия, молочной сыворотки. В конце брожения существенно увеличивается объем полуфабрикатов (на 70-100 %), и снижается их плотность; температура увеличивается на 1-2°С, так как дрожжи сбраживают сахара с выделением теплоты.

Спиртовое брожение внутри теста в первые минуты выпечки ускоряется и при 35°С достигает максимума. В дальнейшем брожение затухает и при 50°С прекращается, так как дрожжевые клетки отмирают, а при 60°С приостанавливается жизнедеятельность кислотообразующих

бактерий. В результате остаточной деятельности микрофлоры во время выпечки в тесте увеличивается содержание спирта, диоксида углерода и кислот, что повышает объем хлеба и улучшает его вкус.

Основные вопросы темы:

1. Технологическая схема выращивания хлебопекарных дрожжей. Сравнительная характеристика прессованных и сушеных дрожжей.
2. Производство пшеничного хлеба опарным и безопарным способами. Биотехнологические процессы, происходящие в тесте после замеса.
3. Особенности приготовления хлеба из ржаной муки.

Тема 6. Биотехнологические процессы в получении мясных продуктов.

Технология производства многих современных мясопродуктов обязательно включает в себя молочнокислое брожение. В сырокопченых колбасах и в рассолах для окороков, грудинки, корейки молочнокислые бактерии подавляют рост гнилостных микроорганизмов и участвуют в формировании вкуса и аромата готового продукта. В мясопродукты, требующие бактериальной ферментации, обычно добавляют закваску, содержащую специально отобранные штаммы стрептококков, лактобацилл и педиококков. В этом случае на упаковке должно быть указано, что в состав продукта входят бактериальные культуры.

С целью размягчения мяса, облегчения его обработки широко применяются ферментные препараты протеолитического действия. Использование ферментных препаратов в промышленных масштабах связано с технологическими задачами равномерного распределения ферментов при внесении их в мясо.

Основные вопросы темы:

1. Технологическая схема производства мясопродуктов с использованием заквасок.
2. Ферменты растительного и животного происхождения, применяемые в производстве мясопродуктов. Способы обработки мяса протеолитическими ферментами.
3. Биотехнологические процессы, происходящие в мясе под действием ферментов.

Тема 7. Применение ферментов в пищевой промышленности.

Ферментные препараты представляют собой очищенные и концентрированные продукты, содержащие определенные ферменты (энзимы) или комплекс ферментов, характерных для биологических сред и организмов — продуцентов. Они являются важным элементом в технологиях

пищевых продуктов и применяются для интенсификации технологических процессов и повышения качества продуктов питания.

Ферменты высокого качества позволяют улучшить технологию, сократить затраты и даже получить новые продукты. Это один из наиболее эффективных и перспективных способов ускорения технологических процессов.

Основные вопросы темы:

1. Классы ферментов, применяемые в пищевой промышленности.
2. Способы получения ферментных препаратов для пищевой промышленности.
3. Примеры использования ферментных препаратов в пищевой промышленности.

Тема 8. Применение заквасок в производстве кисломолочных продуктов, пороки заквасок.

Закваска – основной источник внесения желаемой микрофлоры в молоко при производстве кисломолочных продуктов. Закваска является чистой посевной культурой микроорганизмов. При внесении закваски молоко обогащается микрофлорой, производящей сквашивание молока и способствующей накоплению вкусовых и ароматических веществ.

Для заквашивания молока и сливок издавна применяли простоквашу или сливки высокого качества. В качестве естественных заквасок использовали пахту, сквашенные сливки или кислое молоко. Они не гарантировали получение продукта высокого качества, так как содержали различные микроорганизмы и часто загрязнялись посторонней микрофлорой, вызывающей порчу продукта. Бактериальные закваски в промышленном масштабе впервые стали применять в маслоделии в конце XIX в.

В молочной промышленности используются закваски, полученные из чистых культур микроорганизмов, которые готовят в специальных лабораториях. Состав микрофлоры подбирают таким образом, чтобы обеспечить для каждого вида продукта свойственный ему запах, вкус, консистенцию.

В заквасках могут быть различные пороки. Например, в заквасках, состоящих из мезофильных молочнокислых стрептококков, одним из наиболее распространенных пороков является развитие термоустойчивых молочнокислых палочек. Он возникает в результате нарушения режимов пастеризации, неэффективного охлаждения готовой закваски. Таким образом, снижение качества заквасок может быть связано с нарушением соотношения культур микроорганизмов в закваске, а также с развитием бактериофагов, наличием в молоке ингибирующих веществ и т. д.

Основные вопросы темы:

1. Классификация заквасок.
2. Производство заквасок для молочной промышленности.
3. Пороки заквасок и способы их профилактики.

Тема 9. Сырье и состав питательных сред для биотехнологического производства.

Питательная среда обеспечивает жизнедеятельность, рост, развитие биообъекта, эффективный синтез целевого продукта. Неотъемлемой частью питательной среды является вода, питательные вещества, которые образуют истинные растворы (минеральные соли, аминокислоты, карбоновые кислоты, спирты, альдегиды и т.д.) и коллоидные растворы (белки, липиды, неорганические соединения - гидроксид железа). Отдельные компоненты могут находиться в твердом агрегатном состоянии, могут всплывать, равномерно распределяться по всему объему в виде взвеси или образовывать придонный слой.

Сырье, используемое для получения целевого продукта, должно быть недефицитным, недорогим, по возможности легко доступным: меласса - побочный продукт производства сахара, компоненты нефти и природного газа, отходы сельского хозяйства, деревообрабатывающей и бумажной промышленностей и т.д. Наиболее часто в качестве компонентов питательных сред используются отходы пищевых производств.

Основные вопросы темы:

1. Принципы подбора питательной среды.
2. Отходы пищевых производств, используемые для составления питательных сред, их характеристики.
3. Обязательные компоненты питательных сред.

Тема 10. Особенности стадии выделения и очистки в зависимости от целевого продукта. Продукты микробного брожения и метаболизма.

К продуктам микробного брожения и метаболизма относятся первичные метаболиты, вторичные метаболиты, ферменты и сама клеточная биомасса (так называемые белки одноклеточных микроорганизмов).

Завершающей стадией любого микробиологического производства является выделение целевого продукта из культуральной среды и его очистка. Таким целевым продуктом может быть либо биомасса клеток, либо какой-то продукт клеточного метаболизма. Если целевой продукт находится внутри клетки (накапливается или входит в состав клеточных структур или

оболочки), то он является **эндометаболитом**, если выделяется клеткой в культуральную жидкость - **экзометаболитом.**

В большинстве случаев извлечения эндометаболитов необходимо предварительное разрушение клеток. Однако этот процесс удобнее проводить не непосредственно в культуральной среде, извлекаемой из реактора, а с концентратом клеток после удаления культуральной жидкости. Поэтому первым этапом выделения большинства продуктов микробиологического синтеза является отделение биомассы микроорганизмов продуцентов из культуральной жидкости. При этом в зависимости от типа используемых микроорганизмов могут применяться самые различные методы.

Основные вопросы темы:

1. Продукты микробного брожения и метаболизма, их практическое применение.
2. Наиболее широко применяемые в биотехнологии методы выделения и очистки продуктов.
3. Особенности стадии выделения и очистки на примере получения белка одноклеточных трех разных форм.

Тема 11. Направленный синтез лимонной кислоты.

Лимонная кислота ($C_6H_8O_7$) - трехосновная оксикислота, широко распространена в природе, относительно много ее содержится в некоторых ягодах, фруктах, особенно в цитрусовых (в лимоне 5-10 %), в листьях и стеблях некоторых растений.

Ранее лимонную кислоту выделяли в виде лимоннокислого кальция из продуктов переработки листьев хлопчатника, стеблей махорки, хвои ели и в значительных количествах из плодов лимонов. Однако это производство является крайне дорогим и небольшим по объему. Поэтому лимонная кислота была дефицитным и дорогим продуктом.

В настоящее время лимонная кислота по объему производства является одним из главных продуктов микробного синтеза, ее общий выпуск в разных странах достигает до 400 тыс. тонн в год.

Основные вопросы темы:

1. Лимонная кислота, ее применение в пищевой промышленности.
2. Микроорганизмы – продуценты лимонной кислоты. Сырье для производства лимонной кислоты.
3. Технологическая схема биосинтеза лимонной кислоты.

Тема 12. Получение молочной кислоты биотехнологическим способом.

Молочная кислота с 1881 г. производится промышленным способом с помощью молочнокислых бактерий. В СССР было организовано производство молочной кислоты в 1923 г. Для промышленного изготовления молочной кислоты пригодны только гомоферментативные молочнокислые бактерии, образующие до 98 % молочной кислоты. Применяемые штаммы *Lactobacillus delbrueckii* (дельбрюкки), *L. bulgaricus* не предъявляют высоких требований к питательной среде и за короткое время дают высокий выход молочной кислоты.

Основные вопросы темы:

1. Молочная кислота, ее применение в пищевой промышленности.
2. Микроорганизмы – продуценты молочной кислоты. Сырье для производства молочной кислоты.
3. Технологическая схема биосинтеза молочной кислоты.

Тема 13. Получение уксусной кислоты биотехнологическим способом.

Продуцентами уксусной кислоты являются уксуснокислые бактерии рода *Acetobacter.* Эти бактерии приспособлены к сахаристым и спиртовым субстратам, растут при сильно кислых условиях (pH = 4,0). К быстроокисляющим бактериям относят высокопроизводственный штамм *Acetobacter curvum* (курвум). Недостатком этого продуцента является то, что он может терять свойство образовывать уксусную кислоту, поэтому его постоянно поддерживают в среде с высокой концентрацией спирта и уксусной кислоты и низкой концентрацией питательных веществ.

Основные вопросы темы:

1. Уксусная кислота, ее применение в пищевой промышленности.
2. Микроорганизмы – продуценты уксусной кислоты. Сырье для производства уксусной кислоты.
3. Технологическая схема биосинтеза уксусной кислоты.

Тема 14. Получение и использование аминокислот.

Существует несколько способов получения аминокислот. При производстве аминокислот могут быть использованы отходы мясоперерабатывающей промышленности (отходы обработки животного сырья, кровь и т.д.), яичный белок, казеин молока, клейковина пшеницы, соевый шрот и т.д. При переработке этого сырья все аминокислоты переходят в гидролизат, и для выделения отдельных аминокислот необходима сложная многостадийная очистка. Кроме того, само сырье

считается дефицитным и дорогим, поэтому аминокислоты имеют высокую себестоимость.

Химический синтез аминокислот достаточно эффективен, однако его недостатком является то, что в процессе синтеза образуется смесь из биологически активной L-формы и D-изомера аминокислоты.

В настоящее время большую часть аминокислот производят с помощью микробного синтеза, причем микроорганизмы синтезируют только L-форму. Это значительно облегчает выделение и очистку аминокислот и позволяет получать препараты с низкой себестоимостью. Микроорганизмы, образующие аминокислоты, не накапливают их в клетке, а постоянно выделяют в питательную среду. Поэтому аминокислоты выделяют из фильтрата культуральной жидкости.

Основные вопросы темы:

1. Преимущества микробного синтеза аминокислот по сравнению с другими способами их получения.
2. Виды микроорганизмов, наиболее часто используемые для синтеза аминокислот.
3. Общая технологическая схема получения аминокислот микробным синтезом. Применение аминокислот в пищевой промышленности.

Тема 15. Получение липидов с помощью микроорганизмов.

С помощью микроорганизмов можно получать липиды. Продуцируемые микроорганизмами липиды накапливаются внутри клетки в виде запасных гранул. Требования при отборе продуцентов липидов те же, что и для продуцентов белка, только вместо белка в клетке должны накапливаться липиды. Кроме того, ряд продуцентов в отличие от продуцентов белка (в частности, дрожжей) требуют асептических условий при выращивании.

Производство липидов с помощью микроорганизмов возможно по двум направлениям: специализированное производство, основанное на направленном биосинтезе липидов микробной клеткой, и получение отхода производства в виде микробного жира при производстве кормовых дрожжей

Основные вопросы темы:

1. Преимущества микробного синтеза липидов по сравнению с другими способами их получения.
2. Виды микроорганизмов, наиболее часто используемые для синтеза липидов.
3. Общая технологическая схема получения липидов микробным синтезом. Применение липидов, полученных методом микробного синтеза, в пищевой промышленности.

Тема 16. Производство и применение витаминов.

С помощью микробного синтеза в настоящее время получают такие витамины, как некоторые витамины группы В: B_{12}, B_2, каротиноиды, витамин D и другие.

Основные вопросы темы:

1. Микроорганизмы, используемые для биотехнологического синтеза витаминов.
2. Технологическая схема микробного синтеза на примере витамина B_{12}.
3. Применение витаминов, полученных микробным синтезом, в пищевой промышленности.

Тема 17. Получение ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения, их использование в пищевой промышленности.

Для получения ферментных препаратов пригодны только некоторые растения или отдельные органы растений и животных, способные накапливать значительное количество ферментов.

Основные вопросы темы:

1. Растительное сырье для получения ферментных препаратов.
2. Сырье животного происхождения для получения ферментных препаратов.
3. Примеры использования ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения в различных отраслях пищевой промышленности.

Тема 18. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности.

Следует различать два понятия: ферменты и ферментные препараты. Ферменты находятся практически во всех живых объектах: растениях, животных и микроорганизмах. **Ферментные препараты** могут представлять собой смесь ферментов или фермент одного вида, иметь различную степень очистки, могут быть добавлены в сырье или продукт, или использоваться закрепленными на носителе (иммобилизованные ферменты). В качестве источника получения ферментных препаратов биотехнологическим способом используют ткани и органы растений, животных и микроорганизмы. По экономическим и технологическим соображениям получать ферменты с помощью микроорганизмов более

выгодно, чем из растительных и животных источников. В специально созданных условиях микроорганизмы способны синтезировать огромное количество разнообразных ферментов.

Производство ферментных препаратов является одним из перспективных направлений развития биотехнологии.

Основные вопросы темы:

1. Номенклатура ферментных препаратов микробного происхождения.
2. Применение амилолитических ферментов.
3. Применение пектолитических и целлюлолитических ферментов.

Тема 19. Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка.

Сбалансировать содержание в продуктах питания и кормах белка и его аминокислотный состав можно с помощью биомассы микроорганизмов. Использование того или иного продуцента при производстве белковых препаратов определяется составом питательной среды и назначением белка. Требования менее строги, если белок предназначен для кормовых целей и должны быть высокими, если белковые препараты используются в пищу.

Эффективность применения микроорганизма-продуцента для производственных целей определяется, с одной стороны, скоростью его роста, с другой - степенью использования питательных веществ среды.

Основные вопросы темы:

1. Преимущества микроорганизмов как источников белка.
2. Виды микроорганизмов-продуцентов белка, требования к ним.
3. Промышленное производство микробного белка.

Тема 20. Производство хлебопекарных дрожжей и их экспертиза.

Хлебопекарные дрожжи широко используются в различных отраслях пищевой промышленности: хлебопекарной, пивоваренной, при получении этилового спирта, вин и т.д.

При экспертизе товарных дрожжей определяют: органолептические показатели; влажность дрожжей; содержание мертвых клеток; способность дрожжей к размножению; биологическую чистоту; подъемную силу.

Основные вопросы темы:

1. Технологическая схема производства хлебопекарных дрожжей.
2. Экспертиза прессованных дрожжей. ГОСТ 171-81.
3. Экспертиза сушеных дрожжей. ГОСТ 28483-90.

Тема 21. Современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии.

Развитие пищевой биотехнологии определяется не только совершенствованием, повышением эффективности традиционных биотехнологических процессов, но и разработкой совершенно новых процессов производства пищевых продуктов.

В связи с возможной нехваткой продовольствия в отдаленном будущем перспективно получение белковой биомассы с помощью микроорганизмов-продуцентов (дрожжей, микроскопических грибов, бактерий).

С помощью более умелого использования микроорганизмов в пищевой промышленности, усовершенствования технологических процессов, в частности внедрения новых методов в технологии брожения, можно повысить выход и качество выпускаемой продукции и расширить ассортимент продовольственных товаров.

Основные вопросы темы:

1. Мировой рынок продуктов пищевой биотехнологии.
2. Пищевая биотехнология в Комплексной программе развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 г.
3. Перспективные направления развития пищевой биотехнологии.

Тема 22. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем.

Пищевые добавки — вещества, которые в технологических целях добавляются в пищевые продукты в процессе производства, упаковки, транспортировки или хранения для придания им желаемых свойств, например, определённого аромата (ароматизаторы), цвета (красители), длительности хранения (консерванты), вкуса, консистенции и т. п.

Для классификации пищевых добавок в странах Евросоюза разработана система нумерации (действует с 1953 года). Каждая добавка имеет уникальный номер, начинающийся с буквы «Е».

Основные вопросы темы:

1. Определение пищевых добавок. Их группы по принципу функционального назначения.
2. Подкислители, получаемые микробным синтезом, их применение.
3. Красители и усилители вкуса, их применение.

Тема 23. Генетически модифицированные источники пищи.

Генетически модифицированными источниками (ГМИ) пищи считаются генетически модифицированные растения и животные, а также

генетически модифицированные микроорганизмы (бактерии, сине-зеленые водоросли, вирусы). Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (FAO) рассматривает использование методов генетической инженерии для создания трансгенных сортов растений либо других организмов как неотъемлемую часть сельскохозяйственной биотехнологии. Прямой перенос генов, отвечающих за полезные признаки, является естественным развитием работ по селекции животных и растений, расширивших возможности селекционеров в части управляемости процесса создания новых сортов и расширения его возможностей, в частности, передачи полезных признаков между нескрещивающимися видами.

Во многих случаях использование трансгенных растений сильно повышает урожайность. Есть мнение, что при нынешнем размере населения планеты только генетически модифицированные организмы (ГМО) могут избавить мир от угрозы голода, так как при помощи генной модификации можно увеличивать урожайность и качество пищи. Противники этого мнения считают, что при современном уровне агротехники и механизации сельскохозяйственного производства уже существующие сейчас, полученные классическим путём, сорта растений и породы животных способны сполна обеспечить население планеты высококачественным продовольствием.

Основные вопросы темы:

1. Методы создания ГМО.
2. Наиболее распространенные сельскохозяйственные ГМ-растения.
3. Законодательное регулирование маркировки продуктов, полученных из ГМИ.

Тема 24. Съедобные водоросли.

Морские и океанские водоросли с давних пор употребляют в пищу народы Тихоокеанского побережья, островных государств. Этот продукт отличается высокой пищевой ценностью. Жители Гавайских островов из 115 видов водорослей, обитающих в местных океанских пространствах, используют в питании 60 видов. В Китае также высоко ценят съедобные водоросли. Особенно ценятся сине-зеленые водоросли *Nostoc pruniforme*, по внешнему виду напоминающие сливу и по вкусовым качествам причисленные к китайским лакомствам. В кулинарных справочниках Японии встречается более 300 рецептур блюд, в состав которых входят водоросли. На Дальнем Востоке весьма интенсивно используют водоросли в пищевых целях, и плантации не успевают восстанавливаться естественным путем. В связи с этим все чаще водоросли культивируют искусственно, в подводных садах. Выращивание аквакультур – процветающая отрасль биотехнологии. Широко применяется ламинария, содержащая в большом количестве дефицитный микроэлемент йод.

Водоросли также используют в качестве сырья для промышленности.

Основные вопросы темы:

1. Виды водорослей, применяемых пищевой промышленностью.
2. Микроводоросли как продуценты белка и каротина.
3. Технологии аквакультуры: культивирование водорослей.

Тема 25. Применение ферментов при выработке фруктовых соков.

Применение ферментов, полученных из микроорганизмов – один из главных путей, которые биотехнологи используют и будут использовать для интенсификации технологических процессов в пищевой промышленности. Наибольшие успехи были достигнуты при производстве фруктовых соков: здесь используют такие ферменты, как пектиназы, целлюлазы, гемицеллюлазы, амилазы и протеиназы. Эти ферменты применяются не только в давно освоенных производствах; с их помощью удалось расширить ассортимент и добиться бóльшего выхода продукции из сырья.

Основные вопросы темы:

1. Стадии переработки фруктов, на которых используются ферменты.
2. Использование пектиназ.
3. Применение целлюлазы, гемицеллюлазы, амилазы и протеиназы.

Тема 26. Процессы биоферментации при производстве чая и кофе.

В восточных странах с незапамятных времен чай использовали в качестве бодрящего напитка, однако технология производства чая была разработана лишь в XX в. Разнообразие чайного продукта зависит от вида растений и технологии переработки листа. Известны три технологии приготовления чая - черного, зеленого и находящегося между ними по степени окисленности дубильных веществ желтого чая. Готовый чай по степени ферментации делится на следующие категории:

- неферментированный чай, в котором степень окисления дубильных веществ (катехинов) не превышает 12%;
- слабоферментированный чай, степень окисления дубильных веществ - до 12-30%;
- ферментированный чай, степень окисления дубильных веществ - в пределах 35-40%.

В чайном листе ферментация осуществляется за счет эндогенных ферментов. Этим производство чая отличается от многих других процессов пищевой промышленности, где ферменты добавляют искусственно. В технологическом цикле производства чая ферментация является центральным процессом, от которого в значительной степени зависит качество готовой продукции.

При получении растворимого кофе технологическая схема такова: с помощью воды осуществляется экстракция плода, после чего переработанный остаток отделяется от раствора и происходит его природная ферментация, в которой принимают участие бактерии и дрожжи. Этот процесс имеет большое значение в формировании вкуса и аромата готового продукта.

Основные вопросы темы:

1. Классификация чая в зависимости от степени ферментации. Особенности производства чая пу-эр.
2. Технологическая схема производства черного чая.
3. Ферментация при производстве кофе.

Тема 27. Национальные продукты народов мира, получаемые с помощью биоферментации.

Подобные продукты присутствуют практически во всех национальных кухнях. Народы всего мира издавна использовали процесс брожения для консервации и длительного хранения продуктов. В результате энергетическая ценность конечного продукта практически не уменьшается, при этом он легче усваивается организмом и содержит ряд новых соединений, включая незаменимые аминокислоты и витамины.

Основные вопросы темы:

1. Эмпирический этап развития пищевой биотехнологии.
2. Биотехнологические процессы при приготовлении традиционных продуктов из сои (например, соевого соуса).
3. Традиционные кисломолочные продукты. Примеры, технология приготовления.

Тема 28. Биотехнологические процессы при квашении капусты и других овощей.

Как и в случаях многих других разновидностей пищевого сырья, необходимость сохранения овощей для употребления их в течение всего года привела к возникновению ряда новых пищевых продуктов. Брожение в данном случае способствует сохранению питательных компонентов продукта, которые без консервирования подвергаются разрушению вследствие порчи.

В современной технике консервирования овощей используют микробные штаммы, в частности, штаммы молочнокислых бактерий, подвергшиеся селекции. Пастеризация на последней стадии

консервирования уничтожает микроорганизмы и гарантирует качество продукта.

Основные вопросы темы:

1. Микроорганизмы, входящие в состав заквасок для консервирования овощей.
2. Технологические этапы и биоферментационные процессы при квашении капусты.
3. Возможные причины порчи квашеных овощей и способы ее предотвращения.

Оформление контрольной работы / реферата.

Перечень вопросов для контрольной работы / реферата разрабатывается на кафедре. Вариант контрольной работы избирается и выполняется студентом с таким расчетом, чтобы в одной группе темы работ не совпадали.

Работа выполняется в печатном виде, оформляется титульным листом с указанием названия университета, факультета, кафедры, дисциплины и названия темы, а также фамилии и группы студента. Ответ на каждый вопрос темы начинают с новой страницы. Выполнение работы включает в себя подробный план раскрытия темы и развернутый ответ с соответствующими выводами. В конце работы или после каждого раздела приводится список использованной литературы (8-12 источников), оформленный по ГОСТ Р 7.0.5-2008.

При оформлении текста контрольной работы / реферата используется стандартный формат листа А4 (297 × 210 мм) с односторонним заполнением. Страницы нумеруются арабскими цифрами в центре или в правом нижнем углу. Титульный лист включается в общую нумерацию, но номер на нем не прописывается. Рекомендуется использовать текстовый редактор Microsoft Word, шрифт Times New Roman, размер шрифта 14 пт, интервал полуторный. Абзацный отступ 4 знака (1,25 см). Поля страницы: левое – 3 см, правое – 1,5, верхнее и нижнее – 2 см.

Общий объем контрольной работы / реферата не должен превышать 20-25 страниц печатного текста.

Допустимо представление контрольной работы в виде презентации (MS Power Point либо Open Office). При этом требования к оформлению титульного слайда и общему содержанию работы аналогичны описанному выше, включая общий рекомендованный объем работы (не более 20-25 слайдов, соответственно), но к тому же настоятельно рекомендуется руководствоваться правилами оформления презентаций:

Текстовая информация

- размер шрифта: 24–54 пункта (заголовок), 18–36 пунктов (обычный текст);

- цвет шрифта и цвет фона должны контрастировать (текст должен хорошо читаться), но не резать глаза;
- тип шрифта: для основного текста гладкий шрифт без засечек (Arial, Tahoma, Verdana), для заголовка можно использовать декоративный шрифт, если он хорошо читаем;
- курсив, подчеркивание, жирный шрифт, прописные буквы рекомендуется использовать только для смыслового выделения фрагмента текста.

Графическая информация

- рисунки, фотографии, диаграммы призваны дополнить текстовую информацию или передать ее в более наглядном виде;
- желательно избегать в презентации рисунков, не несущих смысловой нагрузки, если они не являются частью стилевого оформления;
- цвет графических изображений не должен резко контрастировать с общим стилевым оформлением слайда;
- иллюстрации рекомендуется сопровождать пояснительным текстом;
- если графическое изображение используется в качестве фона, то текст на этом фоне должен быть хорошо читаем.

Единое стилевое оформление

- стиль может включать: определенный шрифт (гарнитура и цвет), цвет фона или фоновый рисунок, декоративный элемент небольшого размера и др.;
- не рекомендуется использовать в стилевом оформлении презентации более 3 цветов и более 3 типов шрифта;
- оформление слайда не должно отвлекать внимание слушателей от его содержательной части;
- все слайды презентации должны быть выдержаны в одном стиле;

Содержание и расположение информационных блоков на слайде

- информационных блоков не должно быть слишком много (3-6);
- рекомендуемый размер одного информационного блока — не более 1/2 размера слайда;
- желательно присутствие на странице блоков с разнотипной информацией (текст, графики, диаграммы, таблицы, рисунки), дополняющей друг друга;
- ключевые слова в информационном блоке необходимо выделить;
- информационные блоки лучше располагать горизонтально, связанные по смыслу блоки — слева направо;
- наиболее важную информацию следует поместить в центр слайда;
- логика предъявления информации на слайдах и в презентации должна соответствовать логике ее изложения.

СПИСОК ОСНОВНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чхенкели В.А. Биотехнология: Учеб. для студ. вузов / В.А. Чхенкели – М.: Проспект наки, 2014. — 304 с.

СПИСОК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. - М.: МГФ "Знание", 2000. - 544 с.
2. Биотехнология. Принципы и применение: Пер. с англ. / Под ред. И. Хиггинса и др. – М.: Мир, 1988. – 480 с.
3. Биохимия растительного сырья / В. Г. Щербаков, В. Г. Лобанов, Т. Н. Прудникова и др. — М.: Колос, 1999. — 376 с.
4. Блинов Е. П. Основы биотехнологии / Е.П. Блинов. – СПб.: Наука, 1995. - 600 с.
5. Булдаков А. Пищевые добавки. Справочник / А. Булдаков. – СПб.: Ut, 1996. - 240 с.
6. Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов. (СанПин 23.2.560-96). - М.: 1997. - 195 с.
7. Грачева И. М. Технология ферментных препаратов / И. М.Грачева, А. Ю. Кривова. – М.: Элевар, 2000.-512с.
8. Донченко Л. В. Безопасность пищевой продукции / Л.В. Донченко, В.Д. Надыкта. –М.: Пищепромиздат, 2001. — 525 с.
9. Дудкин М. С. Новые продукты питания / М.С. Дудкин, Л.Ф. Щелкунов. – М.: МАЙК Наука, 1998. - 303 с.
10. Иванова Л.А. Пищевая биотехнология. Кн. 2. Переработка растительного сырья // Л.А. Иванова, Л.И. Войно, И.С. Иванова / Под ред И.М. Грачевой. - М.: КолосС, 2008. – 472 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высших учебных заведений).
11. Княжев В. А. Правильное питание. Биодобавки, которые вам необходимы / В.А. Княжев, Б.П. Суханов, В.А. Тутельян. – М.: Изд-во ГЭОТАР Медицина, 1998.-207 с.
12. Мартинчик А. Н. Физиология питания, санитария и гигиена: учебное пособие / А. Н. Мартинчик, А. А. Королев, Л. С. Трофименко. – М.: Мастерство, Высшая школа, 2000. - 192 с.
13. Нечаев А. П. Пищевая химия. Учебник. / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова, В.В. Колпакова, И.С. Витол, И.Б. Кобелева. – СПб.: Гиорд, 2001. - 592 с.
14. Нечаев А. П. Пищевые добавки. Учебник / А.П. Нечаев, А.А. Кочеткова, А.Н. Зайцев. – М.: Колос, 2001.-256 с.
15. Поздняковский В. М. Гигиенические основы питания и экспертизы продовольственных товаров / В.М. Поздняковский. – Изд-во НУ, 1999. - 439 с.

16. Рогов И. А. Химия пищи. Книга 1. Белки: структура, функции, роль в питании / И.А. Рогов, Л.В. Антипова, Н.П. Дунченко, Н.А. Жеребцов. – М.: Колос, 2000. -384с.
17. Рогов И.А. Пищевая биотехнология: В 4 кн. Кн. 1. Основы пищевой биотехнологии / И.А. Рогов, Л.В. Антипова, Г.П. Шуваева. – М.: КолосС, 2004. – 440 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высших учебных заведений).
18. Щелкунов Л. Ф. Пища и экология / Л.Ф. Щелкунов, М.С. Дудкин, В.Н. Корзун. – О.: ЦСП Оптимум, 2000. - 517с.

Информационное обеспечение

Интернет-ресурсы

http://cbio.ru/ Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология»

http://bio-x.ru/ «Электронная биологическая библиотека»

http://www.genetika.ru/journal/ Журнал «Биотехнология»

http://abalgae.com/ru/index Сайт предприятия ABŞERON BİO-TEXNOLOJİ Ltd

http://molochnie-produkti.ru/ Технология производства молочных продуктов

http://сыроделие.рф/ On-line-журнал о сыроделии

http://www.moloprom.ru/ Журнал «Молочная промышленность»

http://www.rusbiotech.ru/ Российские биотехнологии и биоинформатика

http://www.genebee.msu.ru/journals/rus-jrnl.html Коллекция ссылок на открытые источники информации в области естественных, точных и прикладных наук

Словарь терминов

In vitro – культивирование части организма "в стекле" на искусственных питательных средах в асептических условиях.

In vivo – культивирование организма в естественных условиях.

Анаэробное брожение – процесс разложения субстрата анаэробными микроорганизмами.

Бактериофаги (фаги) - вирусы, поражающие бактерии.

Барда — отход производства этилового спирта при переработке зерна (пшеница, рожь, овес, кукуруза), картофеля, патоки. В свежем состоянии содержит до 91-94% воды. Может применяться в кормлении сельскохозяйственных животных.

Безопасность пищевых продуктов - отсутствие токсического, канцерогенного, мутагенного или иного неблагоприятного действия продуктов на организм человека при употреблении их в общепринятых количествах; гарантируется установлением и соблюдением регламентируемого уровня содержания (отсутствие или ограничение уровней предельно допустимой концентрации) загрязнителей химической и биологической природы, а также природных токсических веществ, характерных для данного продукта и представляющих опасность для здоровья.

Белково-витаминный концентрат (БВК) - белковый концентрат из кормовых дрожжей.

Биологическая ценность - показатель качества пищевого белка, отражающий степень соответствия его аминокислотного состава потребностям организма в аминокислотах для синтеза белка.

Биологическая эффективность - показатель качества жировых компонентов пищевых продуктов, отражающий содержание в них полиненасыщенных жирных кислот.

Биореактор — закрытая или открытая емкость, предназначенная для культивирования в промышленных масштабах микроорганизмов с целью контролируемого микробиологического синтеза лекарственных препаратов, продуктов пищевой промышленности (ферментов, пищевых добавок и пр.), биоконверсии крахмала и т.д.

Биотехнология – это наука, которая изучает методы получения полезных для человека веществ и продуктов в управляемых условиях, используя микроорганизмы, клетки животных и растений или изолированные из клеток биологические структуры.

Вектор — молекула ДНК, способная переносить в клетку чужеродную НК любого происхождения и обеспечить там ее размножение.

полинуклеотид, содержащий дезоксирибонуклеотиды (ДНК) или рибонуклеотиды (РНК), связанные 3'-5' фосфодиэфирными связями.

Папаин — протеолитический фермент, катализирующий гидролиз белков, амидов, пептидов и сложных эфиров основных аминокислот. В значительных количествах содержится в млечном соке дынного дерева (папайи). Применяется в пищевой и легкой промышленности (для обработки кож, мягчения мяса, осветления напитков).

Пищевая биотехнология является одним из важнейших разделов биотехнологии. В течение тысячелетий люди успешно получали сыр, уксус, спиртные напитки и другие продукты, не зная о том, что в основе лежит метод микробиологической ферментации. С помощью пищевой биотехнологии в настоящее время получают такие пищевые продукты, как пиво, вино, спирт, хлеб, уксус, кисломолочные продукты, сырокопченые и сыровяленые мясные продукты и многие другие. Кроме того, пищевая биотехнология используется для получения веществ и соединений, используемых в пищевой промышленности: это лимонная, молочная и другие органические кислоты; ферментные препараты различного действия – протеолитические, амилолитические, целлюлолитические; аминокислоты и другие пищевые и биологически активные добавки.

Пищевая ценность - понятие, интегрально отражающее всю полноту полезных свойств пищевых продуктов, включая степень обеспечения данным продуктом физиологических потребностей человека в основных пищевых веществах и энергии. Пищевая ценность характеризуется прежде всего химическим составом пищевого продукта с учетом потребления его в общепринятых количествах.

Пищевые добавки - природные или синтезированные вещества, преднамеренно вводимые в пищевые продукты с целью придания им заданных свойств (например, органолептических) и не употребляемые сами по себе в качестве пищевых продуктов или обычных компонентов пищи. Пищевые добавки могут оставаться в пищевых продуктах полностью или частично в неизменном виде или в форме веществ, образованных в результате химического взаимодействия добавок с компонентами пищевых продуктов.

Плазмиды — дополнительные факторы наследственности, расположенные вне хромосом, представляют собой замкнутые или линейные молекулы ДНК. Способны удваиваться (реплицироваться) автономно.

Продовольственное сырье - сырье для получения пищевых продуктов.

Пролиферация – новообразование клеток и тканей путем размножения.

Промотор – участок гена, ответственный за начало его транскрипции.

Промышленная микробиология составляет основную часть биотехнологии. Это наука о важнейших микробиологических

процессах и их практическом применении для получения промышленным способом ценных продуктов жизнедеятельности микроорганизмов, их биомассы как белкового продукта, о получении отдельных полезных веществ или препаратов, используемых в различных отраслях народного хозяйства.

Рекомбинантная ДНК – новая последовательность ДНК, образованная пу тем лигирования двух или более негомолочных молекул ДНК.

Рекомбинантный ген – ген, состоящий из компонентов различных генов.

Рекомбинация – комбинация генов у потомков (молекул, клеток, организмов), отличающаяся от комбинации их у родителей. РНК – рибонуклеиновая кислота, в состав которой входят нуклеотиды (аденин, гуанин, цитозин, урацил), рибоза и остатки фосфорной кислоты.

Рестриктаза – фермент, разрезающий молекулу ДНК.

Селективная среда – средовые условия в культуре in vitro, обеспечивающие отбор клеток с желательными признаками (главным образом устойчивых к стрессам).

Трансген – ген, взятый из одного организма и перенесенный в другой организм или клетку.

Трансгенный организм (генетически модифицированный организм) - организм, в геном которого с использованием методов генетической инженерии перенесена чужеродная информация, экспрессирующаяся в нем.

Трансгеноз- процесс искусственного переноса генов от организма-донора к организму — реципиенту.

Транскрипция - синтез молекул РНК на ДНК или РНК-матрице, осуществляемый ДНК-зависимой или РНК-зависимой РНК- полимеразой.

Трансляция – декодирование (считывание) информационной РНК рибосомами и транслирование этого кода в белок.

Ультрафильтрация – отделение веществ с помощью мембранных фильтров.

Ферментер – см. Биореактор.

Ферменты – катализаторы белковой природы.

Энергетическая ценность - количество энергии (ккал, кДж), высвобождаемой в организме человека из пищевых веществ продуктов питания для обеспечения его физиологических функций.

Содержание

Введение	3
Содержание дисциплины и методические рекомендации по изучению отдельных тем курса	5
Раздел 1. Общая биотехнология	5
Тема 1.1. Пищевая биотехнология как отрасль современной биотехнологической промышленности.	5
Тема 1.2. Роль микроорганизмов в технологиях пищевых производств	6
Тема 1.3. Ферментные препараты в пищевых биотехнологиях	6
Тема 1.4. ДНК-технологии в производстве продуктов питания. Ген-модифицированные источники пищи	7
Раздел 2. Частная пищевая биотехнология	8
Тема 2.1. Биотехнологии в хлебопечении и производстве кондитерских изделий	8
Тема 2.2. Пивоварение, спиртовая и ликероводочная промышленность	9
Тема 2.3. Биотехнологические процессы в производстве продуктов животного происхождения	10
Тема 2.4. Биотехнология пищевых добавок	11
Темы контрольных работ (рефератов) по дисциплине	13
Оформление контрольных работ / рефератов	28
Список литературы	30
Словарь терминов	32
Содержание	36

Составитель
Люханов М.П.

ПИЩЕВАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ

Методические указания для выполнения самостоятельных и контрольных работ

Формат 60х84 1/16 2,3 усл. печ. л.
В авторской редакции

Компьютерная вёрстка М.П. Люханов