

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский федеральный университет»

Институт торговли и сферы услуг

(наименование института)

Кафедра технологии и организации общественного питания

(наименование кафедры)

**Статистическая обработка результатов научных
исследований в индустрии питания**

Методические указания для выполнения контрольной работы

для магистров направления подготовки

19.04.02 Продукты питания из растительного сырья

магистерской программе

19.04.02.01 Современные технологии и безопасность хлеба, хлебобулочных и
кондитерских изделий

для заочной формы обучения

Красноярск 2024

Пищевая биотехнология [Электронный ресурс]: метод. указания для контрольной работы / Сиб. федер. ун-т, Ин-т торговли и сферы услуг; сост.: О.В. Киселева. - Красноярск : СФУ, 2024. – 20 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ	6
2. ТЕМЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ (РЕФЕРАТОВ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ	8
3 ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	19
4 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННОРЕСУРСОВ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	20

ВВЕДЕНИЕ

Цель преподавания дисциплины: сформировать представления о теоретических моделях прогнозирования характера изменений сырья и пищевых систем в процессе биотрансформации, оценки биологической безопасности сырья, пищевых добавок, биологически активных веществ и готовых пищевых продуктов. Основные задачи изучения дисциплины: - изучение новейших достижений техники и технологии питания в области теоретических основ процессов биотехнологической трансформации продовольственного сырья и пищевых систем, - изучение новейших достижений техники и технологии питания в области теоретических основ методов моделирования продовольственного сырья и пищевых систем, - отработка навыков владения функциональными разделами техники и технологии продукции питания, необходимыми для решения производственных и научно-исследовательских задач в области оптимизации и исследования продовольственного сырья и пищевых систем, обеспечивающих разработку новых процессов, технологий и для производства новых пищевых продуктов с заданными качественными характеристиками, а также комплексного использования сырья.

В результате изучения дисциплины студенты должны освоить следующие компетенции: - профессиональные компетенции (научно-исследовательская деятельность): способность использовать знания новейших достижений техники и технологии питания, необходимые для решения научно-исследовательских и научно-производственных задач в области производства продуктов питания.

Знать: современные достижения техники и технологии общественного питания в области биотехнологии, направленные на решение научно-исследовательских и научно-производственных задач в области производства продуктов для рационального и сбалансированного питания

Уметь: осуществлять поиск (выбор) эффективных решений основных задач, обобщать и систематизировать передовые достижения научных мыслей и основных тенденций хозяйственной практики в области производства пищевых продуктов для рационального и сбалансированного питания, обрабатывать и анализировать данные, выделять новизну авторского вклада в проводимые исследования

Владеть: навыками методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач в области пищевой биотехнологии, критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач в области производства пищевых продуктов для рационального и сбалансированного питания - владением функциональными разделами техники и технологии продукции питания, необходимыми для решения научно-исследовательских и научно-производственных задач в области производства продуктов питания.

Знать: современные достижения в области повышения эффективности использования пищевого сырья с применением биотехнологических методов
Уметь: осуществлять поиск (выбор) путей и разрабатывать способы решения нестандартных производственных задач с использованием биотехнологических процессов

Владеть: навыками владения функциональными разделами техники и технологии продукции питания, необходимыми для решения научно-исследовательских и научно-производственных задач в области производства продуктов питания

Программой дисциплины предусмотрено применение следующих образовательных технологий: чтение лекций, проведение лабораторных занятий, самостоятельная работа студентов. При проведении лекций и лабораторных работ используется ряд интерактивных методов - метод кооперативного обучения (командная поддержка индивидуального обучения).

Видом промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине является: *зачет*.

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

Вариант контрольной работы/реферата избирается и выполняется студентом с таким расчетом, чтобы в одной группе темы работ не совпадали. Предпочтительным является выбор темы реферата в соответствии с двумя последними цифрами в зачетной книжке. Работа выполняется в печатном виде и состоит из следующих структурных элементов: титульный лист; содержание; введение; основная часть; заключение; список использованных источников; приложения (при необходимости). Каждый структурный элемент текстового документа начинают с новой страницы. Заголовки структурных элементов «СОДЕРЖАНИЕ», «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ», «ПРИЛОЖЕНИЕ» располагают посередине строки и печатают прописными буквами полужирным шрифтом.

Заголовки отделяют от текста интервалом в одну строку, не подчеркивают и не нумеруют.

Титульный лист является первой страницей текстового документа.

Содержание текстового документа включает заголовки структурных элементов, порядковые номера и заголовки всех разделов (подразделов, пунктов), обозначения и заголовки приложений. Заголовки записывают строчными буквами, с первой прописной. После каждого заголовка ставят отточие и приводят номер страницы, на которой начинается данный структурный элемент или раздел (подраздел, пункт).

Заголовки структурных элементов, разделов (подразделов, пунктов) в содержании должны повторять заголовки в тексте. Сокращать заголовки или давать их в другой формулировке не допускается. Номера и заголовки разделов, как и заголовки структурных элементов, записывают с начала строки. Номера и заголовки подразделов приводят после абзацного отступа, равного двум знакам относительно номеров разделов. Номера и заголовки пунктов приводят после абзацного отступа, равного двум знакам относительно номеров подразделов. При необходимости продолжения записи заголовка раздела (подраздела, пункта) на второй (последующей) строке его начинают на уровне начала этого заголовка на первой строке, а при продолжении записи заголовка приложения – на уровне записи обозначения этого приложения.

Введение. В общем случае введение должно содержать оценку современного состояния исследуемой проблемы, формулировку цели и задач работы, методы и средства решения задач, отражать актуальность и новизну выполняемой работы.

Основная часть. Содержание разделов основной части текстового документа зависит от темы и вида выполняемой работы. В разделах основной части текстового документа приводятся описания теоретических вопросов, методик выполнения работы, выполненных экспериментальных исследований, результаты патентно-информационного поиска, расчеты, графики, таблицы, схемы.

Заключение, в зависимости от вида работы, может содержать: - выводы по результатам выполненной работы; - оценку полноты решений поставленных задач, полученных результатов, преимущества принятых решений и рекомендации по их использованию; - оценку технико-экономической эффективности внедрения и применения результатов работы; - обоснование теоретической и практической ценности полученных результатов.

Список использованных источников. В список использованных источников включают все литературные источники, правовые и нормативные документы, использованные автором при написании работы.

Приложения. Материалы, которые по каким-либо причинам не могут быть помещены в основной текст документа, рекомендуется оформлять в виде приложений. Приложениями могут быть: иллюстрации большого формата или объема; сметы, ведомости; описание аппаратуры и приборов, примененных при проведении экспериментов, измерений, испытаний; иллюстрации вспомогательного характера; промежуточные математические доказательства, формулы и расчеты; протоколы, акты внедрения, акты испытания оборудования, отчет о патентных исследованиях; бланки анкет; распечатки с ЭВМ; тексты программ для ЭВМ, разработанных в процессе выполнения работы; таблицы с данными, дополняющими основные результаты; ведомость выполненного графического материала. Допускается в качестве приложения использовать схемы, чертежи, ведомости, спецификации, таблицы, заимствованные из других, самостоятельно выпущенных, документов.

Требования к оформлению и изложению контрольной работы/реферата.

Текстовые документы выполняют печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297 мм), шрифтом Times New Roman 14 размера, межстрочный интервал принимают одинарный или полуторный.

Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту документа и равен пяти знакам (12,5 мм). В исключительных случаях допускается рукописное изложение текста документа. При этом почерк должен быть четким и аккуратным, чернила одного цвета, высота букв и цифр не менее 2,5 мм, расстояние между строк не менее 8 мм и не более 10 мм.

Текст контрольной работы печатают на листах (без рамки) с соблюдением следующих размеров полей: - левого – 30 мм; - верхнего и нижнего – 20 мм; - правого – 10 мм.

Страницы текстового документа нумеруют арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему документу. На листах без рамки номер страницы проставляют в центре нижней части листа.

Титульный лист текстового документа включают в общую нумерацию страниц. Номер страницы на титульном листе не проставляют. Оформление контрольной работы производят в соответствии с СТО 4.2–07–2014 «Стандарт организации. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности».

2. 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 амилотического действия, молочной сыворотки. В конце брожения существенно увеличивается объем полуфабрикатов (на 70-100 %), и снижается их плотность; температура увеличивается на 1-2°C, так как дрожжи сбраживают сахара с выделением теплоты. Спиртовое брожение внутри теста в первые минуты выпечки ускоряется и при 35°C достигает максимума. В дальнейшем брожение затухает и при 50°C прекращается, так как дрожжевые клетки отмирают, а при 60°C 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. 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, хвой 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 10. 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*, *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 11. 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 (рН = 4,0). К быстроокисляющим бактериям относят высокопроизводительный 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 12. 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 13. 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 14. Производство и применение витаминов.

С помощью микробного синтеза в настоящее время получают такие витамины, как некоторые витамины группы В: В12, В2, каротиноиды, витамин D и другие.

Основные вопросы темы:

1. Микроорганизмы, используемые для биотехнологического синтеза витаминов.
2. Технологическая схема микробного синтеза на примере витамина В12.
3. Применение витаминов, полученных микробным синтезом, в пищевой промышленности.

Тема 15. 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 амилалитических ферментов.
3. Применение пектолитических и целлюлолитических ферментов.

Тема 16. 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 17. 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 большего 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 18. 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 пуэр.
2. Технологическая схема производства черного чая.
3. Ферментация при производстве кофе.

Тема 19. 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 20. 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.

3 ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основная литература

1. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения [Текст]: Учеб. / О.А. Неверова, А.Ю. Просеков и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 318 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=363762>

2. Пищевая биотехнология [Текст] : учеб-метод. материалы к изучению дисциплины для 19.04.04.01 - Новые пищевые продукты для рационального и сбалансированного питания / Г. Г. Первышина.- Красноярск : СФУ, 2016
Режим доступа: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=14048>

Дополнительная литература

3. Тихомирова, Н.А. Биотехнологии в производстве молочных продуктов [Текст] / Н.А. Тихомирова // Молочная промышленность. – 2014. №11. – С.24-27

4. Свириденко, Ю.Я. Перспективная технология управления созревания сыров методами биотехнологии [Текст] / Ю.Я. Свириденко // Сыроделие и маслоделие. – 2016. - №3. – С.41-43

5. Прикладная экобиотехнология [Текст] : учеб. пособие для студ. по спец. "Биотехнология" / А. Е. Кузнецов [и др.]. - 2-е изд. - Москва : БИНОМ, Лаборатория знаний, 2015 – 1164 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70788>

4 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННОРЕСУРСОВ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Электронно-библиотечная система «СФУ» [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах литературы, поступающей в фонд СФУ и библиотек-партнеров. – Красноярск, [2006]. – Режим доступа <http://bik.sfu-kras.ru/>

2. Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM (ИНФРА-М) [Электронный ресурс]: база данных содержит учебные и научные издания. – Москва, [2011]. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/>

3. Электронно-библиотечная система «ibooks.ru» [Электронный ресурс]: база данных содержит учебную и научную литературу. – Санкт-Петербург, [2010]. – Режим доступа: <http://ibooks.ru>

4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс]: ЭБД содержит около 800 тыс. полных текстов кандидатских и докторских диссертаций на русском языке по всем отраслям наук. – Москва, [1999]. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>

5. Электронно-библиотечная система elibrary [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о научных публикациях на русском языке. – Москва, [2000]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>