

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Е. С. Землякова

**СЫРЬЁ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ
В ПИЩЕВОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ**

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для студентов,
обучающихся в магистратуре по направлению подготовки
19.04.01 Биотехнология

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2022

УДК 664.4

Рецензент

доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой пищевой биотехнологии
ФГБОУ ВО «КГТУ» О. Я. Мезенова

Землякова, Е. С.

Сырьё растительного происхождения в пищевой биотехнологии: учеб.-методич. пособие по изучению дисциплины для студ. магистратуры по напр. подгот. 19.04.01 Биотехнология / Е. С. Землякова. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 31 с.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины «Сырьё растительного происхождения в пищевой биотехнологии» представлены учебно-методические материалы по освоению тем лекционного курса, включающие план лекции по каждой изучаемой теме, вопросы для самоконтроля для направления подготовки Биотехнология, магистратура, форма обучения очная.

Табл. 2, список лит. – 12 наименований.

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рассмотрено и рекомендовано к опубликованию кафедрой пищевой биотехнологии 17 мая 2022 г., протокол № 9

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 30 июня 2022 г., протокол № 8

УДК 664.4

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный
технический университет», 2022 г.
© Землякова Е. С., 2022 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ....	6
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ.....	14
3 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЭКЗАМЕНА....	18
ГЛОССАРИЙ.....	20
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	27
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	29

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Сырьё растительного происхождения в пищевой биотехнологии» входит в модуль «Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения» ОПОП магистратуры по направлению «Биотехнология».

Целью освоения дисциплины «Сырьё растительного происхождения в пищевой биотехнологии» является формирование знаний по составу, характеристике и стабильности компонентов сырья растительного происхождения, свойствам пищевых и биологически активных веществ сырья растительного происхождения, роли сырья растительного происхождения в создании продуктов здорового питания.

Задачи освоения дисциплины:

- изучение основных понятий будущей профессиональной деятельности в области биотехнологии сырья растительного происхождения, раскрывающих ее сущность, объекты, виды и основные задачи;

- получение навыков работы с различными источниками информации о сырье растительного происхождения;

- формирование базовых знаний, умений и навыков для успешного (в том числе самостоятельного) освоения магистерской программы по направлению Биотехнология.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- научные основы новейших биотехнологий, основанных на использовании сырья растительного происхождения; состав, свойства и характеристики, биохимическую специфику важнейших видов сырья растительного происхождения; физические, биохимические и микробиологические процессы, вызывающие изменения природных свойств сырья растительного происхождения в процессе хранения и переработки; роль биохимических составляющих сырья растительного происхождения при производстве пищевых продуктов для здорового питания; принципы конструирования функциональных продуктов с заданными свойствами на основе сырья растительного происхождения.

уметь:

- выявлять наиболее ценные составляющие сырья растительного происхождения, сохранять их биологически активные компоненты, подбирать оптимальные соотношения компонентов при производстве продуктов питания повышенной биологической ценности на основе сырья растительного происхождения.

владеть:

- методами исследования химического состава, пищевой и биологической ценности сырья растительного происхождения, проведения лабораторных исследований с использованием прогрессивных методов химических и биохимических исследований, навыками поиска, анализа и обобщения (в том числе с использованием современных информационных технологий) необходимой информации.

При реализации дисциплины «Сырьё растительного происхождения в пищевой биотехнологии» организуется практическая подготовка путем проведения лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Для успешного освоения дисциплины «Сырьё растительного происхождения в пищевой биотехнологии», студент должен активно работать на лекционных и лабораторных занятиях, организовывать самостоятельную внеаудиторную деятельность.

Для оценивания поэтапного формирования результатов освоения дисциплины (текущий контроль) предусмотрены тестовые задания по отдельным темам и контрольные вопросы по лабораторным занятиям. Тестирование обучающихся проводится на лекционных занятиях после изучения соответствующих тем. Тестовое задание предусматривает выбор правильного ответа на поставленный вопрос из предлагаемых вариантов ответа. Перед проведением тестирования преподаватель знакомит студентов с вопросами теста, а после проведения тестирования проводит анализ его работы.

Критерии оценки выполнения заданий в тестовой форме.

По итогам выполнения тестовых заданий оценка выставляется по пятибалльной шкале в следующем порядке при правильных ответах на:

- 85–100 % заданий – оценка «5» (отлично);
- 70–84 % заданий – оценка «4» (хорошо);
- 51–69 % заданий – оценка «3» (удовлетворительно);
- менее 50 % – оценка «2» (неудовлетворительно).

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

К экзамену допускаются студенты:

- получившие положительные оценки по тестированиям;
- получившие положительные оценки по результатам защиты лабораторных работ.

При необходимости для обучающихся инвалидов или обучающихся с ОВЗ предоставляется дополнительное время для подготовки ответа с учетом его индивидуальных психофизических особенностей.

Для успешного освоения дисциплины «Сырьё растительного происхождения в пищевой биотехнологии» в учебно-методическом пособии по изучению дисциплины приводится краткое содержание каждой темы занятия, ключевые понятия, вопросы для самоконтроля.

1 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Осваивая курс «Сырьё растительного происхождения в пищевой биотехнологии», студент должен научиться работать на лекциях, лабораторных занятиях и организовывать самостоятельную внеаудиторную деятельность. В начале лекции необходимо уяснить цель, которую лектор ставит перед собой и студентами. Важно внимательно слушать, отмечать наиболее существенную информацию и кратко ее конспектировать; сравнивать то, что услышано на лекции с прочитанным и усвоенным ранее материалом, укладывать новую информацию в собственную, уже имеющуюся, систему знаний. По ходу лекции необходимо подчеркивать новые термины, определения, устанавливать их взаимосвязь с изученными ранее понятиями.

На лекциях рассматриваются основные понятия и определения по дисциплине, изучаются источники получения растительного сырья, факторы, определяющие качество сырья, влияние условий хранения и переработки растительного сырья на качество продуктов и т.д. Тематический план лекционных занятий представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Объем (трудоемкость освоения) и структура лекционных занятий

Номер темы	Содержание лекционного курса	Кол-во часов лекционных занятий
1	Предмет и задачи курса. Основные понятия.	2
2	Основное растительное сырьё бродильных производств: зерно.	2
3	Основное растительное сырьё бродильных производств: картофель.	2
4	Сахаросодержащее сырьё, применяемое в бродильной промышленности	2
5	Меласса, виноград	2
6	Основное растительное сырьё для производства пива	2
7	Проращивание зерна. Сушка солода	2
Итого		14

Если лектор приглашает студентов к дискуссии, то необходимо принять в ней активное участие. Если на лекции студент не получил ответа на возникшие у него вопросы, он может в конце лекции задать эти вопросы лектору курса дисциплины.

Тема 1. Предмет и задачи курса. Основные определения

Ключевые вопросы темы:

Источники получения растительного сырья. Факторы, определяющие качество сырья. Влияние условий хранения и переработки растительного сырья на качество продуктов питания.

Методические рекомендации

Первая тема курса «Сырьё растительного происхождения в пищевой биотехнологии» позволит обучающимся получить представление о базовых понятиях дисциплины, в ней также определяется место изучаемого материала в системе научного знания и его взаимосвязь с другими дисциплинами.

Обучающийся должен особое внимание уделить вопросу, касающемуся факторов, определяющих качество сырья, понять взаимосвязь между хранением и переработкой растительного сырья и качеством конечных продуктов пищевой биотехнологии.

Вопросы для самоконтроля:

1. Дайте классификацию растительному сырью по различным признакам.
2. Перечислите факторы, влияющие на качество сырья растительного происхождения.
3. Охарактеризуйте строение растительной ткани. Перечислите виды растительной ткани.
4. Для чего необходимо знать химический состав растительного сырья?
5. Охарактеризуйте химический состав растительного сырья.
6. Назовите стадии зрелости плодов.
7. Какие изменения происходят в растительном сырье при его хранении?
8. Каким образом обеспечить оптимальные условия для хранения сырья?
9. В чем состоит первичная переработка растительного сырья?

Тема 2. Основное растительное сырьё бродильных производств: зерно

Ключевые вопросы темы:

Зерновые культуры. Строение зерна. Виды зерновых культур: ячмень, овёс, рожь, рис, просо, кукуруза. Химический состав зерновых культур. Технологическая оценка зернового сырья. Показатели общего значения, характеризующие качество зерновой культуры (влажность, засорённость и т.д.). Физические свойства зерновой массы: гигроскопичность, теплопроводность, скважистость, сыпучесть. Биохимические процессы, происходящие в зерне при хранении. Послеуборочное дозревание. Связанная и свободная влага в зерне. Дыхание зерна. Жизнедеятельность микроорганизмов в зерновой массе. Самосогревание зерновой массы при хранении. Способы, режимы и условия хранения зерновых масс.

Сушка зерна. Вредители зерна и борьба с ними. Роль микроорганизмов при хранении растительного сырья.

Методические рекомендации

Целью изучения второй темы курса является формирование у обучающихся знаний об основном растительном сырье бродильных производств, а именно зерновых культурах. Обучающийся знакомится со строением различных видов зерна: ячменя, овса, ржи, риса и т.д. Изучает химический состав зерновых культур. Осваивает показатели качества, такие как: влажность, засорённость, гигроскопичность, теплопроводность, скважистость, сыпучесть.

Особое внимание следует обратить на биохимические процессы, происходящие в зерне при хранении (послеуборочное дозревание, дыхание зерна, самосогревание зерновой массы). Рассмотреть важность жизнедеятельности микроорганизмов в зерновой массе их роль при хранении растительного сырья.

Вопросы для самоконтроля:

1. Опишите строение зерна.
2. Охарактеризуйте химический состав зерновых культур.
3. Дайте определение следующим показателям: влажность, засорённость, гигроскопичность, теплопроводность, скважистость, сыпучесть.
4. Охарактеризуйте биохимические процессы, происходящие в зерне при хранении.
5. Представьте классификацию примесей зерна.
6. Расскажите о стекловидности зерна, значении этого показателя, способах его определения.
7. Что понимают под общей стекловидностью зерна?
8. Связанная и свободная влага в зерне.
9. Дыхание зерна. Самосогревание зерновой массы при хранении.
10. Способы, режимы и условия хранения зерновых масс.
11. Роль микроорганизмов при хранении растительного сырья.

Тема 3. Основное растительное сырьё бродильных производств: картофель

Ключевые вопросы темы:

Картофель. Строение клубня. Химический состав. Технические сорта. Физико-химические основы, способы и режимы хранения.

Крахмал. Строение крахмального зерна. Растворимость. Набухание и клейстеризация. Ретроградация. Деструкция. Ферментативная деструкция. Модификация крахмала.

Методические рекомендации

Целью изучения темы курса является формирование у обучающихся знаний об основном растительном сырье бродильных производств, а именно картофеле; его строении, химическом составе, технологических и физико-химических свойствах.

Вторая часть темы посвящена изучению основного компонента картофеля – крахмалу. Следует обратить внимание на модификации нативного крахмала, изучит все способы: деструкция кислотами, щелочами, ферментами, а также действием температуры, механической обработкой и т.д.

Вопросы для самоконтроля:

1. Чем обусловлена пищевая ценность картофеля?
2. Охарактеризуйте способы хранения картофеля.
3. Назовите основные показатели качества картофеля.
4. Опишите строение крахмального зерна, дайте характеристику крахмальным полисахаридам.
5. Опишите изменения крахмала под действием влажного нагрева.
6. Опишите влияние процесса ретроградации на качество крахмалосодержащих продуктов.
7. Перечислите способы предупреждения ретроградации оклейстеризованного крахмала.
7. Охарактеризуйте процесс декстринизации крахмала.
8. Опишите ферментативную деструкцию крахмала.
9. Перечислите факторы и их влияние на глубину изменения крахмальных полисахаридов.
10. Модифицированные крахмалы, их характеристика, назначение.

Тема 4. Сахаросодержащее сырьё, применяемое в бродильной промышленности

Ключевые вопросы темы:

Сырье сахарного производства. Сахарный тростник и сахарная свекла. Получение сока и сахара-сырца из сахарного тростника. Строение и химический состав корнеплода сахарной свеклы. Возделывание, уборка, прием, хранение. Биохимические процессы, происходящие в период дыхания свеклы при хранении.

Методические рекомендации

При изучении четвёртой темы обучающиеся знакомятся с ещё одним видом сырья, используемом в бродильных производствах – это сахарный тростник и сахарная свекла. При изучении сахарной свеклы надо подчеркнуть большое

значение ее как основного сахароносного растения в нашей стране и ознакомиться с данными о состоянии свеклосеяния. Необходимо знать строение, химический состав, биологические особенности этой культуры и изучить интенсивную технологию ее возделывания, которая включает: размещение сахарной свеклы в севообороте по лучшим предшественникам; внесение научно обоснованных норм органических и минеральных удобрений; совершенную систему обработки почвы, улучшенную систему ранневесенней и предпосевной обработок почвы; посев одноростковыми, хорошо откалиброванными семенами со всхожестью не менее 85%; применение комплексной системы борьбы с сорняками, вредителями и болезнями с использованием высокоэффективных пестицидов; сплошное рыхление почвы до всходов и при их появлении; механизированное формирование густоты насаждения и уход за посевами; уборку поточным или поточно-перевалочным способами без ручной доочистки корнеплодов с одновременным ботвы; рациональную организацию труда.

Вопросы для самоконтроля:

1. Чем обусловлена ценность сахарной свеклы и сахарного тростника?
2. Охарактеризуйте возделывание сахарной свеклы.
3. Назовите основные показатели сахарной свеклы.
4. Опишите строение сахарного тростника, сахарной свеклы.
5. Опишите биохимические процессы, происходящие в период дыхания свеклы при хранении.

Тема 5. Меласса, виноград

Ключевые вопросы темы:

1. Меласса (отход свеклосахарного производства). Химический состав. Показатели качества. Прием и хранение мелассы.
2. Виноград (сырье для производства виноградных вин) Строение грозди. Химический состав ягод и гребней винограда. Промышленная и техническая зрелость винограда. Сорты винограда.

Методические рекомендации

При изучении темы обучающийся знакомится с основным отходом свеклосахарного производства – мелассой, её химическим составом, показателями качества, правилами приёма и хранения до отправки на нужды бродильного производства.

Во второй части темы уделяется внимание винограду – сырью для производства виноградных вин. Студент осваивает строение грозди, химический состав ягод и гребней винограда. Знакомится с рядом понятий и определений, таких как промышленная, техническая зрелость винограда и др. Получает информацию

по основным сортам винограда, используемым в виноделии.

Вопросы для самоконтроля:

1. Каковы требования к качеству мелассы?
2. Как используют мелассу?
3. Как определить массовую долю сахарозы в неразбавленной мелассе?
4. Как определяется мелассообразующий коэффициент? Каково влияние мелассообразующего коэффициента на выход и потери сахарозы в мелассе?
5. Какова методика определения реакции мелассы?
6. В чем заключается методика определения цветности мелассы?
7. Назовите микробиологические повреждения, характерные для свежих ягод. Какие из них допускаются стандартом при оценке качества винограда, какие – не допускаются и почему?
8. Какие требования предъявляются к качеству свежих культивируемых и дикорастущих ягод?
9. Охарактеризуйте требования к качеству винограда. На основании каких показателей качества осуществляется его деление на товарные сорта?
10. Какие грозди винограда считаются нецелыми?
11. Какую ягодную продукцию следует относить к нестандартной, отходу и техническому браку?
12. В чём состоит дегустационная оценка свежего винограда? В каких случаях она применяется?
13. Перечислите регламентируемые показатели безопасности свежих ягод.
14. От каких факторов зависят продолжительность и условия хранения ягод?
15. Назовите карантинных вредителей ягод. Какие из них встречаются на территории РФ?

Тема 6. Основное растительное сырье для производства пива

Ключевые вопросы темы:

Хмель. Ботаническая характеристика и химический состав хмеля. Горькие вещества хмеля. Хмелевые смолы. Гумулон. Лупулон. Хмелевое масло. Дубильные вещества. Условия хранения хмеля. Изменение специфических составных веществ хмеля при хранении. Показатели, характеризующие качество хмеля. Хмелепродукты.

Солод. Требования к ячменю, предназначенному для приготовления пивоваренного солода. Основные принципы очистки и сортировки зерна. Получение солода.

Методические рекомендации

В данной теме обучающийся должен освоить материал по основному растительному сырью, которое используется при производстве пива, а именно хмель и солод.

Вопросы для самоконтроля:

1. Назовите основное сырьё, используемое при производстве пива.
2. Из каких частей состоит шишка хмеля?
3. Какие вещества придают хмелю горечь?
4. Назовите основные химические компоненты хмеля.
4. Какие виды хмелепродуктов применяют в пивоварении?
5. Что такое хмелевое масло?
6. Охарактеризуйте дубильные вещества хмеля.
7. Опишите условия хранения хмеля, как изменяются специфические составные вещества хмеля при хранении.
8. Перечислите показатели, характеризующие качество хмеля.
9. Что такое солод?
10. Перечислите требования к сырью для получения солода.
11. Перечислите принципы очистки и сортировки зерна.

Тема 7. Проращивание зерна. Сушка солода

Ключевые вопросы темы:

Особенности, цель и теоретические основы проращивания зерна. Физиологические и биохимические процессы в прорастающем зерне: морфологические изменения, активизация и синтез ферментов, дыхание зерна, изменение химического состава, растворение (цитолиз) клеточных стенок эндосперма зерна. Основные факторы, влияющие на проращивание зерна: температура, влажность, наличие кислорода, активаторы и ингибиторы роста, способ и технологические режимы проращивания зерна. Особенности проращивания различных зерновых культур (ячменя, овса, проса, ржи). Показатели качества свежепросоженного солода.

Сушка солода. Цель и основные процессы, происходящие при сушке солода. Стадии и фазы сушки. Основные факторы, влияющие на скорость сушки и качество солода. Способы и технологические режимы сушки солода. Обработка, хранение и показатели, характеризующие качество пивоваренного солода по нормативным документам.

Методические рекомендации

В данной теме особое внимание уделяется важнейшим процессам солодоращения: проращиванию зерна и сушке солода.

Обучающийся должен изучить и понять физиологические и биохимические процессы, происходящие в прорастающем зерне: морфологические изменения, активизация и синтез ферментов, дыхание зерна, изменение химического состава, растворение (цитолиз) клеточных стенок эндосперма зерна. Знать, как температура, влажность, наличие кислорода, активаторы и ингибиторы роста, способ и технологические режимы проращивания зерна могут повлиять на качество солода.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие виды солода вырабатываются для пищевой промышленности?
2. Цель операций замачивания и проращивания зерна?
3. С какой целью проводят операцию аэрирования прорастающей зерновой массы?
4. Назначение физиологической, ферментативной и химической фаз сушки?
5. Морфологические изменения зерна при проращивании?
6. Биохимические изменения зерна при проращивании?
7. Чем отличаются режимы сушки белого и красного солода?
8. Какой показатель качества солода является главным?
9. Опишите технологию получения солода.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

Лабораторные работы являются важным звеном профессиональной подготовки биотехнологов пищевой промышленности. Цель лабораторных работ заключается в формировании у студентов систематизированных знаний в области современных методов проведения сенсорного анализа, подготовки дегустаторов, а также воспитании навыков самостоятельной научно-исследовательской работы.

Лабораторные работы способствуют закреплению и углублению теоретических знаний студентов по изучаемой дисциплине, развивают практические умения в работе с лабораторным оборудованием и прививают навыки проведения органолептических анализов новых продуктов пищевой биотехнологии.

В процессе подготовки и выполнения лабораторных работ студент закрепляет знания по общим принципам анализа и подготовки проб; современным методам сенсорного анализа пищевых продуктов.

Общие методические рекомендации по подготовке и выполнению лабораторных работ

Со структурой и последовательностью занятий студент знакомится на первом занятии, там же проводится инструктаж обучающихся по охране труда, технике безопасности и правилам работы в лаборатории по инструкциям утвержденного образца с фиксацией результатов в журнале инструктажа.

Обучающиеся также знакомятся с основными требованиями преподавателя по выполнению учебного плана, с графиком прохождения лабораторных занятий и основными формами отчетности по выполненным работам.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с методическими указаниями:

Землякова, Е. С. Сырьё растительного происхождения в пищевой биотехнологии: учебно-методическое пособие по лабораторным работам для студентов, обучающихся в магистратуре по направлению подготовки Биотехнология (профиль Пищевая биотехнология) / Е. С. Землякова. – Калининград: ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», 2022.

При подготовке к лабораторной работе обучающийся предварительно должен повторить теоретические знания, полученные на лекции по данной теме, а также самостоятельно изучить специальную литературу, рекомендованную преподавателем.

При оформлении лабораторной работы в тетради обучающийся должен обязательно указать номер и тему занятия, её цель и задачи, при необходимости – перечень материалов и оборудования. Далее необходимо оформить ход лабораторной работы, оставив место в каждом опыте для экспериментальных данных,

полученных непосредственно во время проведения исследований, а также расчетов. В конце каждого опыта должен делаться анализ полученных данных. В конце лабораторной работы обучающийся должен подвести итоги работы.

Для допуска студента к лабораторной работе преподаватель проверяет теоретическую подготовку обучающегося к каждому лабораторному занятию по вопросам, приведенным в конце каждой работы.

В ходе выполнения заданий у обучающихся должны сформироваться практические умения и навыки обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения: наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, оформлять результаты.

По результатам выполнения лабораторной работы студент должен защитить свои теоретические и практические знания.

Критерии оценки устного ответа на контрольные вопросы следующие.

«5» (отлично): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

Обучающийся на высоком уровне способен:

- организовать свою работу ради достижения поставленных целей;
- работать самостоятельно;
- к познавательной деятельности;
- применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;
- проводить органолептическую оценку качества пищевых продуктов, обрабатывать полученные результаты;
- ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии.

«4» (хорошо): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

Обучающийся на базовом уровне способен:

- организовать свою работу ради достижения поставленных целей;
- работать самостоятельно;
- к познавательной деятельности;
- применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;
- проводить органолептическую оценку качества пищевых продуктов, обрабатывать полученные результаты;

- ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии.

«3» (удовлетворительно): обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает недостаточно свободное владение монологической речью, терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

Обучающийся на пороговом уровне способен:

- организовать свою работу ради достижения поставленных целей;
- работать самостоятельно;
- к познавательной деятельности;
- применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;
- проводить органолептическую оценку качества пищевых продуктов, обрабатывать полученные результаты;
- ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем. Отказывается отвечать на поставленные вопросы.

Обучающийся на низком уровне способен:

- организовать свою работу ради достижения поставленных целей;
- работать самостоятельно;
- к познавательной деятельности;
- применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;
- проводить органолептическую оценку качества пищевых продуктов, обрабатывать полученные результаты;
- ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии.

Время защиты – 10–15 мин. При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа с учетом его индивидуальных особенностей.

Тематический план лабораторных занятий (ЛЗ) представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Объем (трудоемкость освоения) и структура ЛЗ

Номер темы	Наименование лабораторного занятия	Очная форма, ч
2	Оценка качества зерна	4
3	Оценка качества картофеля	4
3	Оценка качества крахмала	4
4	Оценка качества сахарной свеклы	4
5	Оценка качества винограда	4
6	Оценка качества хмеля	4
6	Оценка качества ячменя	4
7	Оценка качества солода	4
Итого		32

Для успешного овладения курсом необходимо обязательно посещать все лабораторные занятия. В случаях пропуска занятия студенту следует самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме, отработать лабораторную работу и защитить преподавателю отчет во время его индивидуальных консультаций.

Важно своевременно осваивать лекционные материалы и выполнять предусмотренные к лабораторным работам задания. Систематическое освоение теоретического материала (лекций) и другого необходимого учебного материала позволит быть готовым для тестирования, качественному выполнению лабораторных работ, промежуточной аттестации по дисциплине.

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ В ФОРМЕ ЭКЗАМЕНА

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. К экзамену допускаются студенты:

- получившие положительные оценки по результатам выполнения всех лабораторных работ;
- положительно аттестованные по результатам освоения дисциплины в ходе проведения текущих тестирований.

Экзаменационный билет содержит три вопроса. Примерный перечень вопросов приведен в приложении А.

Экзаменационная оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно») является экспертной и зависит от уровня освоения студентом тем дисциплины (наличия и сущности ошибок, допущенных студентом при ответе на экзаменационный вопрос). При промежуточной аттестации по дисциплине учитываются оценка индивидуальной работы студента на лабораторных занятиях, а также оценки тестирования.

Критерии оценки устного ответа на экзаменационные вопросы.

«5» (отлично): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

«4» (хорошо): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

«3» (удовлетворительно): обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает недостаточно свободное владение монологической речью, терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки, которые не может исправить,

даже при коррекции преподавателем. Отказывается отвечать на поставленные вопросы.

Время подготовки по экзаменационному билету не более 30 минут, защиты – 10–15 мин. При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа с учетом его индивидуальных особенностей.

ГЛОССАРИЙ

Ароматный (этиловый) спирт

Водно-спиртовой раствор объемной долей ректифицированного этилового спирта из пищевого сырья 60,0–80,0 %, содержащий ароматические вещества, получаемые перегонкой эфиромасличного и плодово-ягодного сырья.

Ассамбляж

Смешивание разных партий вина одного происхождения.

Барда

Отход брагоректификации, получаемый при полном испарении спирта с летучими примесями из зрелой бражки.

Брагоректификация

Процесс выделения спирта из зрелой бражки.

Брют

Марка шампанского, содержащая минимальное количество сахара.

Видимая крепость водки

Показатель объемной доли безводного ректифицированного этилового спирта из пищевого сырья в водке без предварительной перегонки, %.

Виноградное сусло

Сок винограда. Из 1 кг винограда получают 0,7 л сусла.

Вторичный пар

Пар низкого давления, образующийся в результате самоиспарения воды из разваренной массы при ее охлаждении.

Выжимка

Отпрессованная масса раздробленного винограда, состоящая из кожицы, мякоти, косточек и гребней.

Гидроселекция примесей

Специальный прием, заключающийся во вводе в верхнюю часть эпурационной колонны воды для освобождения от промежуточных примесей.

Головная (эфироальдегидная) фракция (ЭАФ)

Отход брагоректификации, полученный при отделении от спирта-сырца или бражного дистиллята (т.е. спирта с летучими примесями) продуктов с меньшей, чем у спирта, температурой кипения.

Головные примеси спирта

Летучие примеси спирта, имеющие летучесть более высокую, чем у этанола, независимо от его концентрации.

Горькие вещества хмеля

До настоящего времени горькие вещества, содержащиеся в хмеле, не найдены в других растениях, но некоторые из них синтезированы. Они придают пиву специфическую горечь, оказывают пенообразующее действие, обладают антисептическими свойствами. К ним относятся хмелевые смолы и горькие хмелевые кислоты.

Двурядный ячмень

Зерно развивается не из каждого цветка, а только из среднего с каждой стороны стержня. Двурядные ячмени бывают преимущественно яровыми. Зерно двурядного ячменя более крупное, чем шестирядного, более выровненное.

Денатурированный спирт

Прозрачная окрашенная водно-спиртовая жидкость (крепость 82 %) с неприятным запахом, приготавливаемая из спиртовых отходов производства с прибавлением денатурирующих веществ и красителя для приведения спирта в состояние, непригодное для питья.

Дегоржаж

Метод удаления осадка из бутылки с шампанским после окончания вторичного брожения.

Дека

В конце главного брожения происходит слабое выделение пузырьков углекислого газа, и завитки пены исчезают, поверхность пива остаётся покрытой слоем пены, называемой декой.

Диацетильная пауза

Дрожжи и другие микроорганизмы во время брожения образуют диацетил. Высокое содержание его в пиве придаёт неприятный вкус и запах. Чтобы снизить содержание диацетила, в течение суток пиво выдерживают при температуре 12–13 °С и затем продолжают брожение.

Дображивание

После главного брожения молодое пиво непригодно к употреблению, так как оно имеет значительную мутность, своеобразный вкус и аромат. Его направляют в закрытые аппараты для дображивания, где медленно сбраживается незначительное количество сахаров; пиво осветляется и насыщается диоксидом углерода, становится прозрачным и бархатистым. Для разных сортов дображивание длится различное время, например, для Жигулёвского пива – 21 сут.

Дробина пивная

Образуется в процессе фильтрования затора как осадок после отделения жидкой фазы (пивного сусла). Свежая дробина представляет собой гущу светло-коричневого цвета со специфическим ароматом и вкусом. В ней содержатся оболочки зерна, несахаренный крахмал, белковые вещества, танины.

Дрожжи

Одноклеточные микроорганизмы растительного происхождения, которые являются возбудителями брожения. В пивоварении используются эукариотные дрожжи верхового брожения *Saccaromyces cerevisiae* и низового брожения *Saccaromyces carlsbergensis*. Дрожжи верхового брожения в конце брожения поднимаются на поверхность, а низового – оседают плотным слоем на дно емкости.

Затираание

Процесс смешивания дробленого солода или смеси дробленого солода и несоложенного сырья с водой, с добавлением ферментов с целью приведения в растворённое состояние максимального количества веществ. Существуют настойные и отварочные способы затираания. Использование того или иного способа затираания зависит от качества солода и наименования пива. Затираание происходит в заторных аппаратах.

Замачивание ячменя

Увлажнение ячменя водой перед проращиванием.

Замес

Смесь дробленого зерна или измельченного картофеля (кашки) с водой в определенных пропорциях.

Засевные дрожжи

Дрожжи, полученные размножением чистой культуры дрожжей в стерильных условиях.

Исправленная вода

Вода, с определенным содержанием минеральных и органических веществ, приготавливаемая способом умягчения, обессоливания, обезжелезивания или фильтрования питьевой воды.

Истинная крепость водки (ликероводочного изделия)

Показатель объемной доли безводного ректифицированного этилового спирта из пищевого сырья в дистилляте, полученном после перегонки водки (ликероводочного изделия),%.

Карамельный солод

Вид солода, используемый в производстве тёмного пива. Кроме сушки он проходит и термическую обработку, в результате которой образуются ароматические и красящие вещества, определяющие специфический вкус, аромат и цвет тёмного пива.

Карбонизация

Это дополнительное насыщение пива углекислым газом. Гарантирует стабильное содержание углекислого газа в выпускаемом пиве. Улучшает высоту пены.

Кег

Металлический пивной бочонок объемом 20, 25, 30 или 50 л. Кег производится из нержавеющей хромированно-никелированной стали, сплав которой приспособляется к требованиям разливаемого напитка. Кег значительно продлевает срок хранения пива.

Кольеретка

Головная (верхняя) этикетка помимо основной этикетки на бутылке.

Концевые примеси спирта

Летучие примеси спирта, имеющие летучесть более высокую, чем у этанола, при высоких его концентрациях и более низкую – при низких.

Корректировка купажа (ликероводочное производство)

Приведение физико-химических и органолептических показателей купажа к требованиям рецептуры.

Крепость

Показатель, характеризующий объемную долю безводного спирта в изделии, выражаемый в процентах.

Кубовый остаток

Остаток нелетучих веществ бражки, удаляемый из кубовой части бражной колонны.

Купаж (ликероводочное производство)

Смесь, приготовляемая смешением полуфабрикатов ликероводочного производства, ингредиентов, пищевых красителей, ректификованного этилового спирта из пищевого сырья и исправленной воды согласно рецептуре.

Купажирование (виноделие)

Смешивание различных партий виноматериалов или сортов винограда, а также вин из различных районов.

Лютерная вода

Отход ректификации, полученный при полном отделении летучих примесей от спирта-сырца или спирта-эпюрата (бражного дистиллята, освобожденного от головных примесей, имеющего крепость 30–35 %).

Мучнистое зерно

Зерно рыхлой, мучнистой структуры с не просвечиваемым на специальном устройстве эндоспермом.

Осахаренное сусло

Продукт, полученный в результате осахаривания разваренной массы, крахмал которой прогидролизован до моно-, дисахаридов и не окрашиваемых йодом декстринов (содержащих четыре-шесть остатков глюкозы в молекуле).

Осахаривающий материал

Источник амилолитических (гидролизующих крахмал) ферментов: солод или препараты культур микроорганизмов.

Очистка ячменя

Отделение от ячменя сорной, вредной примеси и пыли.

Фруктово-ягодная мезга

Дробленое свежее фруктово-ягодное сырье, предназначенное для приготовления фруктового вина или спиртованного сока.

Фруктово-ягодные выжимки

Отходы винодельческого и ликероводочного производства, представляющие собой остатки фруктово-ягодной мезги после прессования.

Фруктово-ягодный фуз

Отходы ликероводочного производства, представляющие собой осадок, выпадающий при спиртовании свежего фруктово-ягодного сока и последующего отстаивания.

Производственные дрожжи

Дрожжи, полученные размножением засеваемых (или маточных дрожжей) на производственном пастеризованном сусле.

Проросток

Зародышевый листок свежепроросшего солода, превышающий длину зерна.

Разваренная масса

Замес, прошедший водно-тепловую обработку при температуре 135–170 °С с целью растворения крахмала и ряда других веществ сырья.

Растворение солода

Образование мучнистой структуры эндосперма зерна при солодоращении.

Ректификованный спирт-сырец

Бражка, освобожденная от всех нелетучих примесей ректификацией.

Ректификованный этиловый спирт (спирт-ректификат)

Этиловый спирт, получаемый ректификацией этилового спирта-сырца или брагоректификацией зрелой бражки.

Ремюаж

Сведение осадка на пробку после вторичного брожения в технологии бутылочной шампанизации.

Свежепроросший солод

Пивоваренный солод с ростками, не сушеный.

Сивушные масла

Отход брагоректификации, содержащий летучие примеси с большей, чем у спирта, температурой кипения.

Солод

Зерно злаков, проращенных в искусственных условиях для накопления гидролитических ферментов.

Солодовые ростки

Корешки, отделенные от проросшего и высушенного солода - отходы пивоваренного производства.

Солодоращение

Проращивание зерна в определенных условиях.

Сортирование ячменя

Разделение ячменя на фракции по размеру зерна.

Спиртованный морс (из плодово-ягодного сырья)

Полуфабрикат ликероводочного производства, приготовляемый экстрагированием растворимых веществ из свежего или сушеного плодово-ягодного сырья водно-спиртовым раствором крепостью 30,0–60,0 %.

Спиртованный настой

Полуфабрикат ликероводочного производства, приготовляемый из свежего или сушеного пряно-ароматического и (или) неароматического растительного сырья экстрагированием растворимых веществ водно-спиртовым раствором крепостью 40,0–90,0 %.

Спиртованный сок (из плодово-ягодного сырья)

Полуфабрикат ликероводочного производства крепостью 20,0–25,0 %, приготовляемый прессованием плодово-ягодной мякоти и спиртованием полученного сока ректифицированным этиловым спиртом из пищевого сырья.

Спирт-эпюрат

Спирт-сырец или бражной дистиллят, освобожденные от головных фракций в эпюрационной колонне.

Стекловидное зерно

Зерно плотной структуры с полностью гладкой и блестящей поверхностью разреза эндосперма, полностью просвечиваемое на специальном устройстве.

Сырцовый солод.

Несушенный свежепроросший солод.

Хвостовые спирта

Летучие примеси спирта, имеющие летучесть более низкую, чем у этанола, независимо от его концентрации.

Чистая культура дрожжей

Потомство одной дрожжевой клетки определенной расы, выращенное в стерильных условиях.

Шапталлизация

Подсахаривание сусла с намерением повысить в нем содержание спирта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная литература:

1. Иванова, Л. А. Пищевая биотехнология: в 2 кн.: учеб. пособие / Л. А. Иванова, Л. И. Войно, И. С. Иванова, И. М. Грачева. – Москва: КолосС, 2008.– Кн. 2: Переработка растительного сырья. – 472 с.
2. Мезенова, О. Я. Гомеостаз и питание: учеб. пособие / О. Я. Мезенова. – Москва: Колос, 2010. – 320 с.

Дополнительная учебная литература:

3. Функциональные продукты питания: учеб. пособие / Р. А. Зайнуллин [и др.]. – Москва: КНОРУС, 2012. – 304 с.
4. Химия пищи: учебник / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко. – Москва: КолосС, 2007. – 853 с.
5. Исаева, Е. В. Химия растительного сырья: учеб. пособие / Е. В. Исаева, О. Н. Еременко, И. С. Почкутов. – Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. – 98 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/147481> (дата обращения: 24.06.2022).
6. Ерёменко, О. Н. Технология подготовки растительного сырья для биоконверсии: учеб. пособие / О. Н. Ерёменко, Е. В. Исаева, И. С. Почкутов. – Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. – 92 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/147488> (дата обращения: 24.06.2022).
7. Белокурова, Е. С. Биотехнология продуктов растительного происхождения: учеб. пособие / Е. С. Белокурова, О. Б. Иванченко. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 232 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/206516> (дата обращения: 24.06.2022).
8. Белокурова, Е. С. Ячмень пивоваренный: монография / Е. С. Белокурова. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 124 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/206615> (дата обращения: 24.06.2022).
9. Хозиев, О. А. Технология пивоварения: учеб. пособие / О. А. Хозиев, А. М. Хозиев, В. Б. Цугкиева. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 560 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211010> (дата обращения: 24.06.2022).
10. Магомедов, М. Г. Виноград: основы технологии хранения: учеб. пособие / М. Г. Магомедов. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 240 с. – Текст:

электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/211976> (дата обращения: 24.06.2022).

11. Охрименко, О. В. Основы биохимии сельскохозяйственной продукции: учеб. пособие / О. В. Охрименко. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 448 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/212429> (дата обращения: 24.06.2022).

12. Родионова, Л. Я. Технология алкогольных напитков: учеб. пособие / Л. Я. Родионова, Е. А. Ольховатов, А. В. Степовой. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 352 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/212930> (дата обращения: 24.06.2022).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Из каких частей состоит зерно ячменя, каков его химический состав?
2. Назовите сорта пивоваренного ячменя и охарактеризуйте их технологические свойства.
3. Как хранят свежееубранный ячмень? Охарактеризуйте вредителей ячменя и способы борьбы с ними.
4. Дайте характеристику несоложённым зерновым продуктам.
5. Какова цель замачивания ячменя перед солодоращением? Какие химические превращения происходят в ячмене при замачивании? Для чего сортируют и промывают ячмень перед замачиванием?
6. Перечислите способы замачивания ячменя. Охарактеризуйте методику определения энергии и способности прорастания.
7. Биохимическая характеристика процесса проращивания зерна.
8. Требования к качеству готового товарного солода. Органолептические и физические показатели солода. Физико-химические показатели солода.
9. В чем заключается сущность метода определения экстрактивности солода? Какова экстрактивность солода хорошего качества?
10. Принципы определения массовой доли влаги в зерновом сырье. В чем заключаются сущность и особенность определения массовой доли влаги методом высушивания до постоянной массы? Каково значение показателя массовой доли влаги в солоде?
11. Опишите технологическую схему производства солода.
12. Микроорганизмы, вызывающие брожение.
13. Ферменты как биологические катализаторы. Активирование и ингибирование ферментов. Роль ферментов в бродильных производствах.
14. Гидролитические ферменты зерновых культур и микроорганизмов, их роль в бродильных производствах.
15. Ферментативный гидролиз крахмала. Значение процесса в бродильных производствах.
16. Строение и физические свойства крахмала различных зерновых культур.
17. Ферменты, осуществляющие гидролиз крахмала. Механизм процесса.
18. Технологическая оценка сырья промышленного назначения.
19. Зерно, его строение, химический состав, использование в бродильных производствах.
20. Вторичные и побочные продукты спиртового брожения. Сравните их влияние на качества пива, кваса, спирта.
21. Характеристика углеводов, входящих в состав зерновых культур. Их роль в бродильных производствах.

22. Крахмалосодержащее сырье бродильных производств. Особенности его переработки.

23. Сырье для пивоварения. Его технологическая оценка.

24. Сырье для спиртового производства. Его технологическая оценка.

25. Сахаросодержащее сырье бродильных производств.

26. Растительное сырье безалкогольного и ликероводочного производств.

Классификация состава и характеристика.

27. Сырье для производства солода. Характеристика различных культур.

28. Требования к зерну как сырью для приготовления солода в спиртовой и пивоваренной промышленности.

29. Оценка зерна с точки зрения его пригодности для приготовления солода.

30. Дайте характеристику вредителям зерна и борьбе с ними.

31. Дайте характеристику мелассе как сырью бродильных производств.

32. Меласса, ее состав и использование в бродильных производствах.

33. Охарактеризуйте производственную ценность хмеля, его химический состав, строение.

34. Охарактеризуйте плоды и ягоды как сырье безалкогольного и ликероводочного производств, химический состав.

35. Сырье для производства хлебного кваса.

Локальный электронный методический материал

Евгения Сергеевна Землякова

СЫРЬЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ПИЩЕВОЙ
БИОТЕХНОЛОГИИ

Редактор Е. Билко

Уч.-изд. л. 2,2. Печ. л. 2,0

Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»,
236022, Калининград, Советский проспект, 1