

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ И ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ



Кафедра пищевой биотехно-

ЛОГИИ

ХИМИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПИВА

Методические указания, программа
и вопросы к самостоятельной работе
для магистрантов, обучающихся
по направлению 552400,
и студентов специальности 270500
всех форм обучения

Санкт-Петербург 2005

УДК 663.4

Меледина Т.В., Баланов П.Е. Химия и технология пива: Метод. указания, программа и вопросы к самостоятельной работе для магистрантов, обучающихся по направлению 552400, и студентов спец. 270500 всех форм обучения. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2005. – 16 с.

В методических указаниях изложены программа курса, темы для самостоятельного изучения, вопросы для самопроверки при подготовке к коллоквиумам и защите лабораторных работ. Приведен список литературы и указаны источники информации, которые следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины.

Учебное пособие предназначено для магистрантов, обучающихся по направлению 552400 «Технология продуктов питания» в рамках магистерской программы 552407 «Биотехнология алкогольных, слабоалкогольных и безалкогольных продуктов», и для студентов специальности 270500 «Технология бродильных производств и виноделие».

Рецензент

Канд. техн. наук, доц. Т.П. Арсеньева

Рекомендованы к изданию советом факультета пищевых технологий

© Санкт-Петербургский государственный
университет низкотемпературных
и пищевых технологий, 2005

1. ПРЕДИСЛОВИЕ

Дисциплина «Химия и технология пива» изучается магистрантами на кафедре пищевой биотехнологии факультета пищевых технологий на 6-м курсе (11-й семестр) в рамках программы 552407 «Биотехнология алкогольных, слабоалкогольных и безалкогольных продуктов».

Согласно учебному плану, курс включает 23 лекции, 5 лабораторных работ (30 ч), самостоятельную работу студентов. После сдачи коллоквиумов и защиты лабораторных работ сдается экзамен.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Отдельные разделы курса «Химия и технология пива» студенты-магистранты изучают самостоятельно. Темы для самостоятельного изучения входят в часть 4, раздел 3. Это связано с тем, что на лекциях освещаются наиболее сложные вопросы, как правило, теоретического характера.

При выполнении работы рекомендуется список литературы, приведенный в конце методических указаний, можно также использовать материалы на электронном носителе, которые находятся в библиотеке СПбГУНиПТ.

Изучать материал следует в последовательности, представленной в программе, с учетом лишь тех изменений или дополнений, на которые повлиял научно-технический прогресс.

Надо знать, что в каждом технологическом процессе важна роль солода и несоложенных материалов, штаммов дрожжей и физико-химических условий брожения, а также их участие в процессе созревания и дображивания пива, формировании органолептических его показателей и влиянии этих факторов на коллоидную стойкость пива. Необходимо изучить сущность протекающих физико-химических и биологических процессов, вызывающих те или иные превращения составных веществ сырья.

Далее следует детально разобрать технологические режимы проведения процессов и **дать сравнительную оценку их с точки зрения влияния на качество готового продукта и экономической**

целесообразности. Студент должен иметь собственное мнение о путях повышения выхода и качества продукта.

После изучения процессов, происходящих на каждой отдельной технологической стадии, рекомендуется обращаться к вопросам самопроверки (часть 5).

При подготовке к коллоквиуму следует руководствоваться вопросами, приведенными в части 4. Для защиты лабораторных работ нужны протоколы с результатами исследований и критическими замечаниями и предложениями по регулированию технологического процесса. Кроме того, при подготовке к защите лабораторных работ помогут вопросы, приведенные в части 4.

На основании изученного материала студенты должны знать перспективные направления развития отрасли, значение технокимического контроля в технологии пивоваренных производств; химический состав основных видов сырья и вспомогательных материалов, применяемых в пивоварении; биохимические процессы, происходящие в сырье при хранении; основные физико-химические и биохимические процессы, происходящие на различных этапах получения пива, физиологию пивных дрожжей и пути регулирования их обмена. Студенты должны уметь изменять технологию брожения, созревания и дображивания пива в соответствии с качеством сырья и физиологическим состоянием посевного материала, регулировать состав пива в соответствии с поставленной задачей получения традиционного пива, а также пива высокой плотности, безалкогольного и специального.

Для более глубокого изучения дисциплины мы рекомендуем воспользоваться рядом периодических изданий. Вот их перечень:

– журналы:

Пищевая промышленность;

АПК: Достижения науки и техники;

Пищевая технология: Известия вузов;

Пиво и напитки;

Индустрия напитков;

Хранение и переработка сельскохозяйственного сырья;

Биотехнология;

Информационный бюллетень: Продукты питания;

– реферативные журналы:

Химия и технология пищевых продуктов;

Оборудование пищевой промышленности;
Экономика отраслей пищевой промышленности.

На сайтах:

www.yuppmann

www.propivo

www.meura.com

www.professija.ru

www.sezar.ru

3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Раздел 1. Технология приготовления пивного сусла.

Тема 1.1. Дробление солода.

Теоретические основы дробления солода. Факторы, влияющие на качество помола солода. Виды дробления. Дробление ячменя. Особенности дробления несоложенного ячменя. Состав помола. Конструкции солододробилок. Проблемы дробления и пути их ликвидации.

Лабораторная работа 1 – 6 ч. «Технохимический контроль дробленого солода».

Тема 1.2. Приготовление затора.

Превращение составных веществ сырья в процессе приготовления затора. Изменение водорастворимых веществ сырья. Гидромо- дуль. Физико-химические параметры процесса затирания.

Ферментативный гидролиз крахмала в процессе приготовления затора. Влияние температуры, активной кислотности, концентрации затора на динамику ферментативного гидролиза крахмала. Углевод- ный состав сусла.

Ферментативный гидролиз белков. Важнейшие продукты рас- щепления белков и их влияние на качество пива.

Ферментативный гидролиз некрахмалистых полисахаридов, ге- мицеллюлоз, целлюлоз, гумми-веществ, пектиновых веществ, пенто- занов. Ферментативный гидролиз фосфорорганических соединений.

Приготовление затора с несоложенными материалами. Исполь- зование ферментных препаратов в приготовлении пивного сусла. Технология применения ферментных препаратов.

Неферментативные процессы.

Инфузионный (настоянный) способ приготовления затора. Способ затирания с понижением и повышением температуры.

Декокционные (отварочные) способы приготовления заторов: одноотварочный, двухотварочный и трехотварочный. Способ затирания с отваркой всей густой части затора.

Сравнительная характеристика способов затирания, выбор способа затирания в соответствии с качеством применяемого сырья. Контроль процесса приготовления затора.

Устройство и оборудование варочного отделения. Компоновка варочного отделения. Оборудование варочного отделения. Заторный и отварочный котлы, фильтрационный аппарат, сушварочный аппарат.

Лабораторные работы 2, 3 – 12 ч. «Влияние качества солода на состав сусла».

Коллоквиум 1.

Тема 1.3. Разделение затора.

Теория фильтрации сусла и выщелачивания дробины. Сущность процесса фильтрации сусла. Факторы, влияющие на скорость фильтрации. Физико-химические процессы при фильтрации. Состав экстракта первого сусла и промывных вод. Разделение затора в фильтрационном аппарате. Продолжительность процесса фильтрации. Характеристики фильтрационных чанов.

Тема 1.4. Кипячение сусла с хмелем.

Характеристика хмелепродуктов.

Физико-химические процессы, происходящие при кипячении сусла с хмелем. Изомеризация горьких веществ хмеля. Превращение дубильных и ароматических веществ хмеля. Коагуляция белковых веществ. Образование белково-дубильных соединений (бруха). Факторы, влияющие на коагуляцию белковых веществ. Образование редуцирующих веществ.

Дозировка хмеля по содержанию альфа-кислоты. Технология внесения хмеля при варке различных сортов пива. Применение гранулированного и прессованного хмеля, хмелевых экстрактов.

Химический состав сусла. Мероприятия по экономии хмеля. Выход экстракта при переработке солода и несоложеного материала в варочном цехе. Расчет выхода экстракта. Вымываемый и невымываемый экстракт. Потеря экстракта в промывных водах. Баланс экстракта в варочном отделении.

Непрерывные способы приготовления пивного сусла.

Методы контроля процесса охмеления.

Тема 1.5. Охлаждение и осветление сусла.

Физико-химические процессы при охлаждении и осветлении сусла. Растворение кислорода и окислительные процессы. Выделение взвесей. Тонкие и грубые взвеси сусла.

Охлаждение и осветление сусла в отстойных аппаратах и на холодильных тарелках. Насыщение сусла кислородом.

Использование гидроциклонов для отделения белкового отстоя и молотого хмеля.

Подработка белкового отстоя.

Контроль охлаждения и осветления сусла. Потери сусла при охлаждении.

Раздел 2. Брожение и дображивание пива.

Тема 2.1. Брожение сусла.

Характеристика пивных дрожжей, их роль в процессе получения пива.

Разведение чистой культуры дрожжей.

Главное брожение пивного сусла. Процессы, происходящие при брожении пивного сусла. Образование высших спиртов, эфиров и кислот, ацетоина, диацетила. Изменение активной кислотности и окислительно-восстановительного потенциала. Ассимиляция и коагуляция белков, азотсодержащих веществ. Растворение углекислоты. Пенообразование. Аппаратурно-технологическая схема бродильного отделения.

Способы внесения дрожжей в сусло. Технологические режимы брожения. Продолжительность главного брожения. Степень сбраживания. Причины нарушения главного брожения.

Передача молодого пива на дображивание. Съём и хранение дрожжей.

Брожение в закрытых танках. Утилизация диоксида углерода брожения. Использование остаточных пивных дрожжей. Применение сухих пивных дрожжей для сбраживания сусла. Способ производства пива в ЦКТ. Технологические режимы. Полунепрерывные способы брожения пива. Технологические режимы брожения и дображивания. Непрерывные способы брожения пива. Теоретические основы метода.

Потери пива при брожении.

Тема 2.2. Дображивание и выдержка пива.

Процессы при дображивании пива. Роль дрожжей при дображивании. Изменение физико-химических показателей пива при дображивании. Растворение и связывание диоксида углерода в пиве. Формирование вкуса и аромата.

Ведение дображивания. Шпунтование лагерных танков. Охлаждение и вентиляция лагерного отделения. Продолжительность дображивания и выдержки различных сортов пива. Контроль дображивания.

Потери пива при дображивании.

Тема 2.3. Осветление пива.

Основные положения и материалы для осветления пива. Теория и практика фильтрования пива. Аппаратурно-технологические схемы фильтрования пива.

Оборудование для фильтрования пива. Фильтровальные материалы.

Коллоидная стойкость и вспомогательные материалы для ее повышения.

Карбонизация пива и ее цель.

Лабораторные работы 4, 5 – 12 ч. «Оценка качества фильтровальных материалов (диатомит, перлит, картон, уголь)».

Коллоквиум 2.

Тема 2.4. Розлив пива.

Изменение свойств пива при розливе. Влияние розлива на качество пены. Изобарический розлив пива в бутылки. Аппаратурно-технологические схемы розлива. Особенности розлива пива в различную тару.

4. ТЕМЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ

Раздел 1. Технология приготовления пивного сусла.

Тема 1.1. Дробление солода.

Теоретические основы дробления солода. Особенности дробления несоложеного ячменя. Состав помола.

Конструкции солододробилок.

Литература: [1; 2, с. 180–181; 3, с. 199–216; 5, с. 95–113; 6, гл. 7].

Тема 1.2. Приготовление затора.

Превращение составных веществ сырья в процессе приготовления затора.

Приготовление затора с несоложенными материалами. Использование ферментных препаратов в приготовлении пивного сусла. Технология применения ферментных препаратов.

Сравнительная характеристика способов затирания, выбор способа затирания в соответствии с качеством применяемого сырья. Контроль процесса приготовления затора.

Устройство и оборудование варочного отделения. Компонировка варочного отделения. Оборудование варочного отделения. Заторный и отварочный котлы, фильтрационный аппарат, суслотарочный аппарат.

Литература: [3, с. 241–257; 4, с. 76–83; 5, с. 181–186; 6, гл. 8].

Тема 1.3. Разделение затора.

Теория фильтрации сусла и выщелачивания дробины. Разделение затора в фильтрационном аппарате. Продолжительность процесса фильтрации. Характеристики фильтрационных чанов.

Литература: [3, с. 257–260; 6, гл. 9].

Тема 1.4. Кипячение сусла с хмелем.

Химический состав сусла. Мероприятия по экономии хмеля. Выход экстракта при переработке солода и несоложеного материала в варочном цехе. Расчет выхода экстракта. Вымываемый и невымываемый экстракт. Потеря экстракта в промывных водах. Баланс экстракта в варочном отделении.

Непрерывные способы приготовления пивного сусла.

Методы контроля процесса охмеления

Литература: [3, с. 286–288; с. 312–316; 4, с. 123–129; 6, гл. 10].

Тема 1.5. Охлаждение и осветление сусла.

Охлаждение и осветление сусла в отстойных аппаратах и на холодильных тарелках. Насыщение сусла кислородом.

Использование гидроциклонов для отделения белкового отстоя и молотого хмеля.

Подработка белкового отстоя.

Контроль охлаждения и осветления сусла. Потери сусла при охлаждении.

Литература: [3, с. 340–350; 5, с. 328–332; 6, гл. 9].

Раздел 2. Брожение и дображивание пива.

Тема 2.1. Брожение сусла.

Характеристика пивных дрожжей, их роль в процессе получения пива.

Главное брожение пивного сусла. Процессы, происходящие при брожении пивного сусла. Образование высших спиртов, эфиров и кислот, ацетоина, диацетила. Растворение углекислоты. Пенообразование. Аппаратурно-технологическая схема бродильного отделения.

Утилизация диоксида углерода брожения. Использование остаточных пивных дрожжей. Применение сухих пивных дрожжей для сбраживания сусла. Полунепрерывные способы брожения пива. Непрерывные способы брожения пива. Теоретические основы метода. Потери пива при брожении.

Литература: [3, с. 380–387, с. 389–404; с. 409–444; 4, с. 133–159; 7, гл. 1, 2].

Тема 2.2. Дображивание и выдержка пива.

Шпунтование лагерных танков. Охлаждение и вентиляция лагерного отделения. Контроль дображивания. Потери пива при дображивании.

Литература: [3, с. 661–665].

Тема 2.3. Осветление пива.

Аппаратурно-технологические схемы фильтрования пива. Оборудование для фильтрования пива. Фильтровальные материалы. Коллоидная стойкость и вспомогательные материалы для ее повышения. Карбонизация пива и ее цель.

Литература: [3, с. 450–468; 4, с. 161–183, 231–242].

Тема 2.4. Розлив пива.

Изобарический розлив пива в бутылки. Аппаратурно-технологические схемы розлива. Особенности розлива пива в различную тару.

Литература: [3, с. 591–626].

5. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

Вопросы к защите лабораторной работы 1 «Технохимический контроль дробленого солода»

1. Теоретические основы дробления солода.
2. Факторы, влияющие на качество помола солода. Виды дробления. Дробление ячменя.
3. Особенности дробления несоложенного ячменя. Состав помола.
4. Конструкции солододробилок.
5. Проблемы дробления и пути их ликвидации.
6. Оценка качества помола.
7. Исследование влияния качества помола на выход экстракта.

Вопросы к защите лабораторных работ 2, 3 «Влияние качества солода на состав сусла» и к коллоквиуму 1

1. Превращение составных веществ сырья в процессе приготовления затора.
2. Изменение водорастворимых веществ сырья. Гидромодуль.
3. Ферментативный гидролиз крахмала в процессе приготовления затора. Влияние температуры, активной кислотности, концентрации затора на динамику ферментативного гидролиза крахмала.
4. Углеводный состав сусла.
5. Ферментативный гидролиз белков. Важнейшие продукты расщепления белков и их влияние на качество пива.
6. Ферментативный гидролиз некрахмалистых полисахаридов, гемицеллюлоз, целлюлоз, гумми-веществ, пектиновых веществ, пентозанов.
7. Приготовление затора с несоложенными материалами.
8. Использование ферментных препаратов в приготовлении пивного сусла.
9. Способы затиранья.
10. Сравнительная характеристика способов затиранья, выбор способа затиранья в соответствии с качеством применяемого сырья.
11. Контроль процесса приготовления затора.
12. Приготовление пивного сусла из различных образцов солода (сертификаты солодов даны в прил. 1).

13. Определение выхода сусла. Анализ сусла по физико-химическим показателям.
14. Расчет выхода экстракта. Баланс выходов экстракта.
15. Теория фильтрации сусла и выщелачивания дробины.
16. Физико-химические процессы при фильтрации. Состав экстракта первого сусла и промывных вод.
17. Характеристика хмелепродуктов.
18. Физико-химические процессы, происходящие при кипячении сусла с хмелем. Изомеризация горьких веществ хмеля.
19. Превращение дубильных и ароматических веществ хмеля. Коагуляция белковых веществ.
20. Образование белково-дубильных соединений (бруха). Факторы, влияющие на коагуляцию белковых веществ. Образование редуцирующих веществ.
21. Дозировка хмеля по содержанию альфа-кислоты.
22. Расчет выхода экстракта. Вымываемый и невымываемый экстракт. Потеря экстракта в промывных водах. Баланс экстракта в варочном отделении.
23. Физико-химические процессы при охлаждении и осветлении сусла.
24. Контроль охлаждения и осветления сусла. Потери сусла при охлаждении.

Вопросы к коллоквиуму 2

1. Характеристика пивных дрожжей, их роль в процессе получения пива.
2. Разведение чистой культуры дрожжей.
3. Главное брожение пивного сусла. Процессы, происходящие при брожении пивного сусла.
4. Образование высших спиртов, эфиров и кислот, ацетона, диацетила.
5. Изменение активной кислотности и окислительно-восстановительного потенциала. Ассимиляция и коагуляция белков, азотсодержащих веществ.
6. Растворение углекислоты. Пенообразование.
7. Способы внесения дрожжей в сусло.
8. Технологические режимы брожения.

9. Причины нарушения главного брожения.
10. Передача молодого пива на дображивание. Съем и хранение дрожжей.
11. Брожение в закрытых танках. Утилизация диоксида углерода брожения.
12. Способ производства пива в ЦКТ.
13. Полунепрерывные способы брожения пива. Технологические режимы брожения и дображивания.
14. Непрерывные способы брожения пива. Теоретические основы метода.
15. Потери пива при брожении.
16. Процессы при дображивании пива. Роль дрожжей при дображивании.
17. Изменение физико-химических показателей пива при дображивании. Растворение и связывание диоксида углерода в пиве.
18. Формирование вкуса и аромата.
19. Ведение дображивания. Шпунтование лагерных танков.
20. Охлаждение и вентиляция лагерного отделения. Продолжительность дображивания и выдержки различных сортов пива.
21. Контроль дображивания.
22. Потери пива при дображивании.

Вопросы к защите лабораторных работ 4 и 5. Оценка качества фильтровальных материалов (диатомит, перлит, картон, уголь)

1. Основные положения и материалы для осветления пива.
2. Теория и практика фильтрования пива.
3. Аппаратурно-технологические схемы фильтрования пива.
4. Фильтровальные материалы.
5. Коллоидная стойкость и вспомогательные материалы для ее повышения.
6. Карбонизация пива и ее цель.
7. Оценка качества фильтровальных материалов (диатомит, перлит, картон, уголь).
8. Объемно-насыпная масса, величина рН водной вытяжки, намывной объем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основной

1. **Ермолаева Г.А.** Справочник работника пивоваренного предприятия. – СПб.: Профессия, 2004. – 536 с.
2. **Косминский Г.И.** Технология солода, пива и безалкогольных напитков: Лабораторный практикум по технохимическому контролю производства. – Минск. Дизайн ПРО, 2001, – 352 с.
3. **Кунце В., Мит Г.** Технология солода и пива. – СПб.: Профессия, 2001. – 912 с.
4. **Меледина Т.В.** Сырье и вспомогательные материалы в пивоварении. – СПб.: Профессия, 2003. – 304 с.
5. **Нарцисс Л.** Технология приготовления сусла. – М.: НПО «Элевар», 2004. – 386 с.
6. **Меледина Т.В., Дедегкаев А.Т., Баланов П.Е.** Химия и технология сусла: Учеб. пособие, 2005 (электронный носитель).
7. **Меледина Т.В.** Микробиология, биохимия и технология пивных дрожжей: Учеб. пособие, 2005 (электронный носитель).

Дополнительный

1. **Heyse K.-U.** Handbüch der brewery-praxis. – 3 ed. Gefranke-Fachverlag, 1989.
2. **Brewing yeast fermentation performance.** 2 ad. Edited by K. Smart (электронный носитель).

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ.....	5
3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА.....	7
4. ТЕМЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ.....	10
5. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ.....	13
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	16

Меледина Татьяна Викторовна
Баланов Петр Евгеньевич

ХИМИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПИВА

Методические указания, программа
и вопросы к самостоятельной работе
для магистрантов, обучающихся
по направлению 552400,
и студентов специальности 270500
всех форм обучения

Редактор

Р.А. Сафарова

Корректор

Н.И. Михайлова

Компьютерная верстка

Н.В. Гуральник

Подписано в печать 6.12.2005. Формат 60×84 1/16
Печать офсетная. Усл. печ. л. 0,93. Печ. л. 1,0. Уч.-изд. л. 0,88
Тираж 70 экз. Заказ № С 69

СПбГУНиПТ. 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9
ИПЦ СПбГУНиПТ. 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9