

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«БИОЛОГИЯ И ГЕНЕТИКА ДРОЖЖЕЙ»

Направление подготовки	<u>19.04.01 - Биотехнология</u>
Направленность (профиль)	<u>Биотехнология производства продукции из растительного сырья, виноделия и бродильных производств</u>

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1.

ТЕМА: *Изучение под микроскопом морфологии бактерий, дрожжей и микроскопических грибов.*

Цель: формирование у студентов знаний о биологии и генетике дрожжей, а так же навыков приготовления и контроля качества питательных сред на основе дрожжей в микробиологическом производстве, использование этих знаний при решении биотехнологических задач.

Формируемые компетенции:

ОПК-2. Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-3. Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности;

ПК-1: способность к проведению научно-исследовательской, проектно-технологической и маркетинговой деятельности в области разработки новых видов биотехнологической и пищевой продукции;

ПК-2: способность к организации и проведению стандартных и сертификационных испытаний при производстве биотехнологической и пищевой продукции с целью организации эффективной системы контроля качества;

ПК-6: Участие в научной и педагогической деятельности в области профессиональной деятельности.

Ход работы и фиксация результатов:

Изучение под микроскопом морфологии бактерий, дрожжей и микроскопических грибов.

Приборы и посуда: микроскопы, спиртовки, бактериологические петли, препарировальные иглы, пипетки, предметные и покровные стекла, капельницы с водой. Фильтровальная бумага.

Порядок выполнения работы:

1. Приготовление препаратов.

Для микроскопирования бактерий и дрожжей наносят на предметное стекло каплю исследуемой культуры и покровным стеклом размазывают каплю по поверхности предметного стекла. Затем покровное стекло опускают на смоченную поверхность предметного стекла. Избыток жидкости удаляют с помощью фильтровальной бумаги.

Для микроскопирования микроскопических грибов кусочек грибницы переносят в каплю воды. Нанесенную на предметное стекло. Сверху накрывают покровным стеклом. Избыток жидкости убирают кусочками фильтровальной бумаги.

2. Изучение морфологии.

Рассмотреть под микроскопом и зарисовать форму клеток бактерий, форму и расположение клеток дрожжей, строение грибницы и органов размножения микроскопических грибов.

3. Записать отчет о проделанной работе.

Оборудование и материалы:

1. Выход в Интернет и университетскую сеть в лекционных, лабораторных, компьютерных аудиториях;
2. Мультимедийный проектор;
3. Ноутбук;
4. Текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета;
5. Наборы реактивов для проведения анализа образцов;
6. Бета-радиометр и нитратометр «SoEx»;
7. Исследуемые образцы питательных сред и их компонентов.

Указания по технике безопасности:

Правила по технике безопасности для работы в специализированной лаборатории, оснащенной необходимыми приборами и оборудованием.

Содержание отчета: При подготовке к лабораторным занятиям необходимо изучить лекционный материал, дополнительные источники литературы, рекомендованные преподавателем, а также самостоятельно подготовить ответы на вопросы к защите ЛАБОРАТОРНЫХ работ и выполнить задания по теме занятия.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Перечень основной литературы:

1. Залашко М.В. Биотехнология переработки молочной сыворотки. М.: В.О. «Агропромиздат». – 1990. – 192 с.

2. Залашко М.В., Залашко Л.С. Микробный синтез на молочной сыворотке. Минск: Наука и техника. –1990. –274 с.
3. Сидоров М.С., Корнелаева Р.П. Микробиология мяса и мясопродуктов. М.: Колос. –1996. –240 с.
4. Тутов И.К., Ситков В.И. Основы биотехнологии ветеринарных биопрепаратов. Ставрополь: 1997. –253 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. Баснакьян И.А. Культивирование микроорганизмов с заданными свойствами.. М.: Медицина. – 1992. –192 с.
2. Безбородов А.М. Биосинтез биологически активных веществ микроорганизмами. М.: Медицина. – 1969. –246 с.
3. Биргер М.О. Справочник по микробиологическим и вирусологическим методам исследования. М.: Медицина. – 1973. – 456 с.
4. Воробьева Л.И. Промышленная микробиология. М.: Изд-во МГУ. -1989. –294 с.
5. Иванов В.Н. Энергетика роста микроорганизмов. Киев: Наукова думка. –1981. –140 с.
6. Коротяев А.И. Механизмы саморегуляции бактериальной клетки. М.: Медицина. –1973. –272 с.
7. Козлов Ю.А. Питательные среды в медицинской биологии. М.: МЕДГИЗ – 1950 – 252 с.
8. Месробяну Л., Пуэнеску Э. Физиология бактерий. Бухарест: Меридиане. –1963. –807 с.
9. Мосичев М.С., Складнев А.А., Котов Б.В. Общая технология микробиологических производств. М.: Легкая и пищевая промышленность. –1982. – 264 с.
10. Перт С.Дж. Основы культивирования микроорганизмов и клеток. М.: Мир. –1978. –331 с.
11. Практикум по физико-химическим методам в биологии. М.: Изд-во МГУ. –1981. –240 с.
12. Руководство по вакцинному и сывороточному делу. Под ред. Бургасова П.Н. М.: Медицина. – 1978. –440 с.
13. Уэбб Ф. Биохимическая технология и микробиологический синтез. Пер. с англ. Швалева П.Е. М.: Медицина. –1969. –560 с.

Методическая литература:

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Биология и генетика дрожжей».

Интернет-ресурсы:

1. <http://biblioclub.ru> : [ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»];
2. <http://diss.rsl.ru> : [Электронная библиотека диссертаций РГБ];
3. <http://e.lanbook.com> : [ЭБС издательства «Лань»];
4. <http://elibrary.ru> : [Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU];
5. <http://uisrussia.msu.ru> : [Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)].

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2.

ТЕМА: *Окрашивание микроорганизмов по Грамму.*

Цель: формирование у студентов знаний о биологии и генетике дрожжей, а так же навыков приготовления и контроля качества питательных сред на основе дрожжей в микробиологическом производстве, использование этих знаний при решении биотехнологических задач.

Формируемые компетенции:

ОПК-2. Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-3. Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности;

ПК-1: способность к проведению научно-исследовательской, проектно-технологической и маркетинговой деятельности в области разработки новых видов биотехнологической и пищевой продукции;

ПК-2: способностью к организации и проведению стандартных и сертификационных испытаний при производстве биотехнологической и пищевой продукции с целью организации эффективной системы контроля качества;

ПК-6: Участие в научной и педагогической деятельности в области профессиональной деятельности.

Ход работы и фиксация результатов:

Окрашивание микроорганизмов по Грамму.

Для изучения морфологии микроорганизмов используют методы окраски анилиновыми красителями. Один из них – окраска по Грамму. Позволяет идентифицировать сходные по форме и размерам бактерии, относящиеся к разным видам и родам.

Приборы и посуда: предметные стекла, пипетки. Материалы и реактивы: исследуемый материал, изотонический раствор хлорида натрия, бульон, кристаллический фиолетовый, раствор Люголя, 96 %-ный этиловый спирт, фуксин. Порядок выполнения работы:

1. Приготовление фиксированного мазка. Исследуемый материал развести изотоническим раствором хлорида натрия или бульоном. Каплю размазать тонким слоем на предметном стекле на участке диаметром 1 см и высушить.

Мазок зафиксировать в пламени горелки.

2. Окрашка микроорганизмов.

Мазок окрасить кристаллическим фиолетовым в течение 1—2 мин, а затем — раствором Люголя в течение 1—2 мин. Все микроорганизмы, находящиеся в мазке, приобретут темно-фиолетовый цвет.

Мазок обработать 96 %-ным этиловым спиртом в течение 0,5—1 мин. Остатки спирта смыть водой.

Под влиянием спирта одни бактерии обесцвечиваются, их называют грамотрицательные, другие сохраняют фиолетовую окраску — грамположительные. Грамотрицательные бактерии окрашиваются фуксином в красный цвет.

3. Написать отчет о проделанной работе.

Оборудование и материалы:

1. Выход в Интернет и университетскую сеть в лекционных, лабораторных, компьютерных аудиториях;
2. Мультимедийный проектор;
3. Ноутбук;
4. Текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета;
5. Наборы реактивов для проведения анализа образцов;
6. Бета-радиометр и нитратометр «SoEx»;
7. Исследуемые образцы питательных сред и их компонентов.

Указания по технике безопасности:

Правила по технике безопасности для работы в специализированной лаборатории, оснащенной необходимыми приборами и оборудованием.

Содержание отчета: При подготовке к лабораторным занятиям необходимо изучить лекционный материал, дополнительные источники литературы, рекомендованные преподавателем, а также самостоятельно подготовить ответы на вопросы к защите ЛАБОРАТОРНЫХ работ и выполнить задания по теме занятия.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Перечень основной литературы:

1. Залашко М.В. Биотехнология переработки молочной сыворотки. М.: В.О. «Агропромиздат». – 1990. – 192 с.
2. Залашко М.В., Залашко Л.С. Микробный синтез на молочной сыворотке. Минск: Наука и техника. – 1990. – 274 с.
3. Сидоров М.С., Корнелаева Р.П. Микробиология мяса и мясопродуктов. М.: Колос. – 1996. – 240 с.
4. Тутов И.К., Ситьков В.И. Основы биотехнологии ветеринарных биопрепаратов. Ставрополь: 1997. – 253 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. Баснакян И.А. Культивирование микроорганизмов с заданными свойствами. М.: Медицина. – 1992. – 192 с.
2. Безбородов А.М. Биосинтез биологически активных веществ микроорганизмами. М.: Медицина. – 1969. – 246 с.
3. Биргер М.О. Справочник по микробиологическим и вирусологическим методам исследования. М.: Медицина. – 1973. – 456 с.
4. Воробьева Л.И. Промышленная микробиология. М.: Изд-во МГУ. – 1989. – 294 с.
5. Иванов В.Н. Энергетика роста микроорганизмов. Киев: Наукова думка. – 1981. – 140 с.
6. Коротяев А.И. Механизмы саморегуляции бактериальной клетки. М.: Медицина. – 1973. – 272 с.
7. Козлов Ю.А. Питательные среды в медицинской биологии. М.: МЕДГИЗ – 1950 – 252 с.
8. Месробяну Л., Пуэнеску Э. Физиология бактерий. Бухарест: Меридиане. – 1963. – 807 с.
9. Мосичев М.С., Складнев А.А., Котов Б.В. Общая технология микробиологических производств. М.: Легкая и пищевая промышленность. – 1982. – 264 с.
10. Перт С.Дж. Основы культивирования микроорганизмов и клеток. М.: Мир. – 1978. – 331 с.
11. Практикум по физико-химическим методам в биологии. М.: Изд-во МГУ. – 1981. – 240 с.
12. Руководство по вакцинному и сывороточному делу. Под ред. Бургасова П.Н. М.: Медицина. – 1978. – 440 с.
13. Уэбб Ф. Биохимическая технология и микробиологический синтез. Пер. с англ. Швалева П.Е. М.: Медицина. – 1969. – 560 с.

Методическая литература:

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Биология и генетика дрожжей».

Интернет-ресурсы:

1. <http://biblioclub.ru> : [ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»];
2. <http://diss.rsl.ru> : [Электронная библиотека диссертаций РГБ];
3. <http://e.lanbook.com> : [ЭБС издательства «Лань»];
4. <http://elibrary.ru> : [Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU];
5. <http://uisrussia.msu.ru> : [Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)].

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3.

ТЕМА: *Приготовление питательных сред для выращивания микроорганизмов.*

Цель: формирование у студентов знаний о биологии и генетике дрожжей, а так же навыков приготовления и контроля качества питательных сред на основе дрожжей в микробиологическом производстве, использование этих знаний при решении биотехнологических задач.

Формируемые компетенции:

ОПК-2.Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-3. Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности;

ПК-1: способность к проведению научно-исследовательской, проектно-технологической и маркетинговой деятельности в области разработки новых видов биотехнологической и пищевой продукции;

ПК-2: способность к организации и проведению стандартных и сертификационных испытаний при производстве биотехнологической и пищевой продукции с целью организации эффективной системы контроля качества;

ПК-6: Участие в научной и педагогической деятельности в области профессиональной деятельности.

Ход работы и фиксация результатов:

Приготовление питательных сред для выращивания микроорганизмов

Приборы и посуда: термометр, сахариметр, весы технические с разновесами, деревянная мешалка, эмалированная кастрюля, водяная баня, мерный цилиндр, пробирки.

Материалы и реактивы: крупнодробленый ячменный солод, агар, раствор йода, бульонные мясные кубики, пептон, молоко, хлорид натрия, желчь, глюкоза, кристаллический фиолетовый.

Порядок выполнения работы:

1. Приготовление затора.

Приготовить раствор йода. Для этого растворить 1 г йодистого калия в 5 мл воды, к полученному раствору добавить 1 г йода и довести объем смеси дистиллированной водой до 300 мл.

В эмалированную кастрюлю насыпать 1 часть солода, добавить 4 части теплой воды и перемешать. Температура смеси должна быть 50 °С. Поставить кастрюлю на водяную баню при 50 °С и выдерживать в течение 30 мин. Затем подогреть баню, чтобы температура смеси повысилась до 63—65 °С, и выдерживать при этой температуре до прекращения окрашивания раствора при добавлении йодного раствора (йодная проба на содержание крахмала).

Полученный затор разлить в пробирки.

2. Приготовление сусла.

Подготовленный затор профильтровать через полотно. Полученный фильтрат нагреть до кипения и кипятить 5—10 мин. Выпавший при кипячении осадок отфильтровать.

Сусло развести водой до плотности 8-10 % по сахариметру, разлить в сосуды и простерилизовать в автоклаве при 0,05 МПа в течение 30 мин.

3. Приготовление сусло-агара.

К готовому суслу добавить 2 % агара, и смесь нагреть до расплавления агара. Затем разлить в пробирки и колбы и простерилизовать.

4. Приготовление мясо-пептонного агара. 5 бульонных мясных кубиков (20 г) растворить в 1 л воды. Добавить 100 г пептона и 2 %, агара. Агар расплавить, и среду кипятить в течение 30 мин. После кипячения смесь профильтровать через марлю и вату и простерилизовать в течение 10 мин.

5. Приготовление обезжиренного молока. Молоко центрифугировать. Удалить сливки. Затем разлить в пробирки по 5 и 10 мл и стерилизовать при температуре 121° С в течение 10 мин.

6. Приготовление солевых бульонов.

Отмерить 100 мл мясо-пептонного бульона и добавить к нему 6 или 9,5 % хлорида натрия. Разлить в пробирки по 5 мл и стерилизовать при температуре 121 °С в течение 20 мин.

7. Приготовление молочно-солевого агара. Мерным цилиндром отмерить 100 мл 2 %-ного

стерильного агара, содержащего 6,5 % хлорида натрия. Добавить к нему 10 мл обезжиренного стерильного молока.

8. Приготовление мясо-молочного агара. Мерным цилиндром отмерить 100 мл стерильного мясо-пептонного агара. Добавить 10 мл обезжиренного стерильного молока.

9. Приготовление физиологического раствора. Отмерить 1 л водопроводной воды. Взять навеску массой 8,5 г хлорида натрия и растворить в воде. Раствор разлить в чистые пробирки диаметром 18—20 мм по 10 мл или в колбы — по 93 мл. Стерилизовать в течение 20 мин.

После стерилизации в пробирках остается около 9 мл физиологического раствора, а в колбах — около 90 мл, т. е. такое количество, которое необходимо для приготовления разведения из посевного материала.

10. Приготовление среды Кесслера.

Отмерить 1 л водопроводной воды, прибавить 10 г пептона и 50 мл желчи. Смесь прокипятить при помешивании в течение 20 - 30 мин на водяной бане. Затем профильтровать через слой ваты. В полученном фильтрате растворить 2,5 г глюкозы и довести объем до 1 л, pH среды довести до значения 7,4-7,6. Добавить 2 мл 1 %-ного водного раствора кристаллического фиолетового.

Среду разлить в пробирки с поплавками и стерилизовать при давлении 0,01 МПа в течение 10 мин. Готовая среда должна иметь темно-фиолетовый цвет.

11. Написать отчет о проделанной работе.

Оборудование и материалы:

1. Выход в Интернет и университетскую сеть в лекционных, лабораторных, компьютерных аудиториях;
2. Мультимедийный проектор;
3. Ноутбук;
4. Текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета;
5. Наборы реактивов для проведения анализа образцов;
6. Бета-радиометр и нитратометр «SoEx»;
7. Исследуемые образцы питательных сред и их компонентов.

Указания по технике безопасности:

Правила по технике безопасности для работы в специализированной лаборатории, оснащенной необходимыми приборами и оборудованием.

Содержание отчета: При подготовке к лабораторным занятиям необходимо изучить лекционный материал, дополнительные источники литературы, рекомендованные преподавателем, а также самостоятельно подготовить ответы на вопросы к защите ЛАБОРАТОРНЫХ работ и выполнить задания по теме занятия.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Перечень основной литературы:

1. Залашко М.В. Биотехнология переработки молочной сыворотки. М.: В.О. «Агропромиздат». – 1990. – 192 с.
2. Залашко М.В., Залашко Л.С. Микробный синтез на молочной сыворотке. Минск: Наука и техника. – 1990. – 274 с.
3. Сидоров М.С., Корнелаева Р.П. Микробиология мяса и мясopодуктов. М.: Колос. – 1996. – 240 с.
4. Тутов И.К., Ситьков В.И. Основы биотехнологии ветеринарных биопрепаратов. Ставрополь: 1997. – 253 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. Баснакьян И.А. Культивирование микроорганизмов с заданными свойствами. М.: Медицина. – 1992. – 192 с.
2. Безбородов А.М. Биосинтез биологически активных веществ микроорганизмами. М.: Медицина. – 1969. – 246 с.
3. Биргер М.О. Справочник по микробиологическим и вирусологическим методам исследования. М.: Медицина. – 1973. – 456 с.
4. Воробьева Л.И. Промышленная микробиология. М.: Изд-во МГУ. - 1989. – 294 с.
5. Иванов В.Н. Энергетика роста микроорганизмов. Киев: Наукова думка. – 1981. – 140 с.
6. Коротяев А.И. Механизмы саморегуляции бактериальной клетки. М.: Медицина. – 1973. – 272 с.
7. Козлов Ю.А. Питательные среды в медицинской биологии. М.: МЕДГИЗ – 1950 – 252 с.
8. Месробяну Л., Пуэнеску Э. Физиология бактерий. Бухарест: Меридиане. – 1963. – 807 с.
9. Мосичев М.С., Складнев А.А., Котов Б.В. Общая технология микробиологических производств. М.: Легкая и пищевая промышленность. – 1982. – 264 с.

10. Перт С.Дж. Основы культивирования микроорганизмов и клеток. М.: Мир. –1978. –331 с.
11. Практикум по физико-химическим методам в биологии. М.: Изд-во МГУ. –1981. –240 с.
12. Руководство по вакцинному и сывороточному делу. Под ред. Бургасова П.Н. М.: Медицина. – 1978. –440 с.
13. Узбб Ф. Биохимическая технология и микробиологический синтез. Пер. с англ. Швалева П.Е. М.: Медицина. –1969. –560 с.

Методическая литература:

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Биология и генетика дрожжей».

Интернет-ресурсы:

1. <http://biblioclub.ru> : [ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»];
2. <http://diss.rsl.ru> : [Электронная библиотека диссертаций РГБ];
3. <http://e.lanbook.com> : [ЭБС издательства «Лань»];
4. <http://elibrary.ru> : [Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU];
5. <http://uisrussia.msu.ru> : [Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)].

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4.

ТЕМА: *Определение состояния культуры дрожжей микроскопированием.*

Цель: формирование у студентов знаний о биологии и генетике дрожжей, а так же навыков приготовления и контроля качества питательных сред на основе дрожжей в микробиологическом производстве, использование этих знаний при решении биотехнологических задач.

Формируемые компетенции:

ОПК-2.Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-3. Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности;

ПК-1: способность к проведению научно-исследовательской, проектно-технологической и маркетинговой деятельности в области разработки новых видов биотехнологической и пищевой продукции;

ПК-2: способностью к организации и проведению стандартных и сертификационных испытаний при производстве биотехнологической и пищевой продукции с целью организации эффективной системы контроля качества;

ПК-6: Участие в научной и педагогической деятельности в области профессиональной деятельности.

Ход работы и фиксация результатов:

Определение состояния культуры дрожжей микроскопированием

Микроскопирование препаратов дрожжей позволяет следить за их состоянием и размножением, а также за развитием бактериальной флоры.

Молодые и зрелые дрожжи крупнее состарившихся. Оболочка у них едва заметна, вакуоли отсутствуют или очень малы. Они имеют большое количество почкующихся клеток. О старении культуры дрожжей можно судить по следующим признакам: их оболочка имеет вид утолщенного ободка, строение протоплазмы зернистое, она отстает от оболочки, имеются большие вакуоли, присутствуют капельки жира.

Бактерии Дельбрюка представляют собой расположенные попарно палочки длиной 3—7 мкм и более. Колонии округлой формы, беловатого цвета, мелкие, выпуклые. При нарушении нормальных условий культивирования бактерии образуют длинные, местами утолщенные нити.

Приборы и посуда: микроскоп, предметные стекла, стеклянная палочка, пробирки, мерный цилиндр, стакан, пипетка.

Материалы и реактивы: жидкие дрожжи, йод, йодид калия, вода.

Порядок выполнения работы:

1. Приготовление раствора Люголя.

Препараты готовят неокрашенными и окрашивают раствором Люголя. Для этого взять навески 1 г йода и 2 г йодида калия, растворить в 300 мл воды.

2. Приготовление препаратов дрожжей. На 1 объем жидких дрожжей взять 3—5 объемов воды. Смесь энергично взболтать и оставить на 1 мин.

3. Микроскопирование препаратов дрожжей. Из верхнего слоя дрожжевой жидкости стеклянной палочкой перенести небольшую каплю на предметное стекло. Накрыть покровным стеклышком и слегка прижать его сухим концом стеклянной палочки для удаления пузырьков воздуха. Препараты рассмотреть под микроскопом при увеличении в 500-1000 раз (объективы X40 и X90).

4. Написать отчет о проделанной работе.

Оборудование и материалы:

1. Выход в Интернет и университетскую сеть в лекционных, лабораторных, компьютерных аудиториях;
2. Мультимедийный проектор;
3. Ноутбук;
4. Текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета;
5. Наборы реактивов для проведения анализа образцов;
6. Бета-радиометр и нитратометр «SoEx»;
7. Исследуемые образцы питательных сред и их компонентов.

Указания по технике безопасности:

Правила по технике безопасности для работы в специализированной лаборатории, оснащенной необходимыми приборами и оборудованием.

Содержание отчета: При подготовке к лабораторным занятиям необходимо изучить лекционный материал, дополнительные источники литературы, рекомендованные преподавателем, а также самостоятельно подготовить ответы на вопросы к защите ЛАБОРАТОРНЫХ работ и выполнить задания по теме занятия.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Перечень основной литературы:

1. Залашко М.В. Биотехнология переработки молочной сыворотки. М.: В.О. «Агропромиздат». – 1990. – 192 с.
2. Залашко М.В., Залашко Л.С. Микробный синтез на молочной сыворотке. Минск: Наука и техника. –1990. –274 с.
3. Сидоров М.С., Корнелаева Р.П. Микробиология мяса и мясопродуктов. М.: Колос. –1996. –240 с.
4. Тутов И.К., Ситьков В.И. Основы биотехнологии ветеринарных биопрепаратов. Ставрополь: 1997. –253 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. Баснакьян И.А. Культивирование микроорганизмов с заданными свойствами.. М.: Медицина. – 1992. –192 с.
2. Безбородов А.М. Биосинтез биологически активных веществ микроорганизмами. М.: Медицина. – 1969. –246 с.
3. Биргер М.О. Справочник по микробиологическим и вирусологическим методам исследования. М.: Медицина. – 1973. – 456 с.
4. Воробьева Л.И. Промышленная микробиология. М.: Изд-во МГУ. -1989. –294 с.
5. Иванов В.Н. Энергетика роста микроорганизмов. Киев: Наукова думка. –1981. –140 с.
6. Коротяев А.И. Механизмы саморегуляции бактериальной клетки. М.: Медицина. –1973. –272 с.
7. Козлов Ю.А. Питательные среды в медицинской биологии. М.: МЕДГИЗ – 1950 – 252 с.
8. Месробяну Л., Пуэнеску Э. Физиология бактерий. Бухарест: Меридиане. –1963. –807 с.
9. Мосичев М.С., Складнев А.А., Котов Б.В. Общая технология микробиологических производств. М.: Легкая и пищевая промышленность. –1982. – 264 с.
10. Перт С.Дж. Основы культивирования микроорганизмов и клеток. М.: Мир. –1978. –331 с.
11. Практикум по физико-химическим методам в биологии. М.: Изд-во МГУ. –1981. –240 с.
12. Руководство по вакцинному и сывороточному делу. Под ред. Бургасова П.Н. М.: Медицина. – 1978. –440 с.
13. Уэбб Ф. Биохимическая технология и микробиологический синтез. Пер. с англ. Швалева П.Е. М.: Медицина. –1969. –560 с.

Методическая литература:

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Биология и генетика дрожжей».

Интернет-ресурсы:

1. <http://biblioclub.ru> : [ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»];
2. <http://diss.rsl.ru> : [Электронная библиотека диссертаций РГБ];
3. <http://e.lanbook.com> : [ЭБС издательства «Лань»];
4. <http://elibrary.ru> : [Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU];
5. <http://uisrussia.msu.ru> : [Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)].

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5.

ТЕМА: Органолептическая оценка качества и определение подъемной силы прессованных дрожжей.

Цель: формирование у студентов знаний о биологии и генетике дрожжей, а так же навыков приготовления и контроля качества питательных сред на основе дрожжей в микробиологическом производстве, использование этих знаний при решении биотехнологических задач.

Формируемые компетенции:

ОПК-2. Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-3. Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности;

ПК-1: способность к проведению научно-исследовательской, проектно-технологической и маркетинговой деятельности в области разработки новых видов биотехнологической и пищевой продукции;

ПК-2: способностью к организации и проведению стандартных и сертификационных испытаний при производстве биотехнологической и пищевой продукции с целью организации эффективной системы контроля качества;

ПК-6: Участие в научной и педагогической деятельности в области профессиональной деятельности.

Ход работы и фиксация результатов:

Органолептическая оценка качества и определение подъемной силы прессованных дрожжей

Приборы и посуда: термостат, термометр, весы технические с разновесами, мерный цилиндр, пипетка, стакан вместимостью 200 мл, фарфоровые чашка и ступка, миска.

Материалы и реактивы: дрожжи прессованные, мука, вода. Порядок выполнения работы:

1. Определение цвета.

Рассмотреть небольшое количество дрожжей и определить их цвет. Цвет дрожжей должен быть серым с желтоватым оттенком. Темные пятна на поверхности дрожжей недопустимы.

2. Определение вкуса.

Дрожжи попробовать на вкус. Вкус у них специфический, свойственный дрожжам, без постороннего привкуса.

3. Определение запаха.

Исследуемые дрожжи понюхать. Они должны иметь характерный запах, слегка напоминающий фруктовый. Запах плесени или другой посторонний запах свидетельствует о некачественном сырье.

4. Определение консистенции.

Дрожжи разломить. Консистенция их должна быть плотной, однородной. При разломе дрожжи должны крошиться, а не мазаться.

5. Определение подъемной силы ускоренным методом.

Отвесить на технических весах 6,25 г прессованных дрожжей. Отмерить мерным цилиндром 100 мл воды и развести в ней дрожжи. Отобрать 4 мл дрожжевой болтушки. В нее добавить 6 г пшеничной муки II сорта и замесить тесто.

Тесто разделить на две равные части, скатать в шарики и сразу их опустить в стакан с водой, имеющей температуру 32 °С. Стакан поместить в термостат, заметить время погружения и всплывания шарика. Время с момента опускания шариков в воду и до момента их всплывания на поверхность и будет подъемной силой прессованных дрожжей. Разница во времени всплывания обоих шариков не должна превышать 2 мин.

6. Написать отчет о проделанной работе.

Оборудование и материалы:

1. Выход в Интернет и университетскую сеть в лекционных, лабораторных, компьютерных аудиториях;
2. Мультимедийный проектор;
3. Ноутбук;
4. Текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета;
5. Наборы реактивов для проведения анализа образцов;
6. Бета-радиометр и нитратометр «SoEx»;
7. Исследуемые образцы питательных сред и их компонентов.

Указания по технике безопасности:

Правила по технике безопасности для работы в специализированной лаборатории, оснащенной необходимыми приборами и оборудованием.

Содержание отчета: При подготовке к лабораторным занятиям необходимо изучить лекционный материал, дополнительные источники литературы, рекомендованные преподавателем, а также самостоятельно подготовить ответы на вопросы к защите ЛАБОРАТОРНЫХ работ и выполнить задания по теме занятия.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Перечень основной литературы:

1. Залашко М.В. Биотехнология переработки молочной сыворотки. М.: В.О. «Агропромиздат». – 1990. – 192 с.
2. Залашко М.В., Залашко Л.С. Микробный синтез на молочной сыворотке. Минск: Наука и техника. –1990. –274 с.
3. Сидоров М.С., Корнелаева Р.П. Микробиология мяса и мясопродуктов. М.: Колос. –1996. –240 с.
4. Тутов И.К., Ситьков В.И. Основы биотехнологии ветеринарных биопрепаратов. Ставрополь: 1997. –253 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. Баснакьян И.А. Культивирование микроорганизмов с заданными свойствами.. М.: Медицина. – 1992. –192 с.
2. Безбородов А.М. Биосинтез биологически активных веществ микроорганизмами. М.: Медицина. – 1969. –246 с.
3. Биргер М.О. Справочник по микробиологическим и вирусологическим методам исследования. М.: Медицина. – 1973. – 456 с.
4. Воробьева Л.И. Промышленная микробиология. М.: Изд-во МГУ. -1989. –294 с.
5. Иванов В.Н. Энергетика роста микроорганизмов. Киев: Наукова думка. –1981. –140 с.
6. Коротяев А.И. Механизмы саморегуляции бактериальной клетки. М.: Медицина. –1973. –272 с.
7. Козлов Ю.А. Питательные среды в медицинской биологии. М.: МЕДГИЗ – 1950 – 252 с.
8. Месробяну Л., Пуэнеску Э. Физиология бактерий. Бухарест: Меридиане. –1963. –807 с.
9. Мосичев М.С., Складнев А.А., Котов Б.В. Общая технология микробиологических производств. М.: Легкая и пищевая промышленность. –1982. – 264 с.
10. Перт С.Дж. Основы культивирования микроорганизмов и клеток. М.: Мир. –1978. –331 с.
11. Практикум по физико-химическим методам в биологии. М.: Изд-во МГУ. –1981. –240 с.
12. Руководство по вакцинному и сывороточному делу. Под ред. Бургасова П.Н. М.: Медицина. – 1978. –440 с.
13. Уэбб Ф. Биохимическая технология и микробиологический синтез. Пер. с англ. Швалева П.Е. М.: Медицина. –1969. –560 с.

Методическая литература:

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Биология и генетика дрожжей».

Интернет-ресурсы:

1. <http://biblioclub.ru> : [ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»];
2. <http://diss.rsl.ru> : [Электронная библиотека диссертаций РГБ];
3. <http://e.lanbook.com> : [ЭБС издательства «Лань»];
4. <http://elibrary.ru> : [Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU];
5. <http://uisrussia.msu.ru> : [Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)].

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6.

ТЕМА: *Определение влажности, кислотности и подъемной силы жидких дрожжей.*

Цель: формирование у студентов знаний о биологии и генетике дрожжей, а так же навыков приготовления и контроля качества питательных сред на основе дрожжей в микробиологическом производстве, использование этих знаний при решении биотехнологических задач.

Формируемые компетенции:

ОПК-2.Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-3. Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности;

ПК-1: способность к проведению научно-исследовательской, проектно-технологической и маркетинговой деятельности в области разработки новых видов биотехнологической и пищевой продукции;

ПК-2: способность к организации и проведению стандартных и сертификационных испытаний при производстве биотехнологической и пищевой продукции с целью организации эффективной системы контроля качества;

ПК-6: Участие в научной и педагогической деятельности в области профессиональной деятельности.

Ход работы и фиксация результатов:

Определение влажности, кислотности и подъемной силы жидких дрожжей

Для внутризаводского контроля влажности жидких дрожжей пользуются экспрессным методом, предложенным К. Н. Чижовой. Прибор Чижовой (или прибор ВНИИХП-ВЧ) состоит из металлических плит круглой или прямоугольной формы, скрепленных шарнирно. Внутри плит имеются электронагреватели. Разница в температуре обеих плит не должна превышать 5 °С. Температуру определяют с помощью термометров, помещенных в металлические трубки с навинченными на них ручками.

Приборы и посуда: прибор Чижовой, весы технические с разновесами, бумажные пакеты, шпатель, эксикатор, часы, мерный цилиндр на 50 мл, фарфоровые чашки и ступка, пестик, термометр, стакан вместимостью 200—250 мл. Материалы и реактивы: жидкие дрожжи, мука, вода, фенолфталеин, 0,1 н. раствор NaOH.

Порядок выполнения работы

1. Определение влажности.

Для определения влажности предварительно заготовить пакеты из пористой непроклеенной бумаги из квадратных листов со стороной 16 см. Края у пакетов загнуть на расстоянии 1 см (рис. 20).

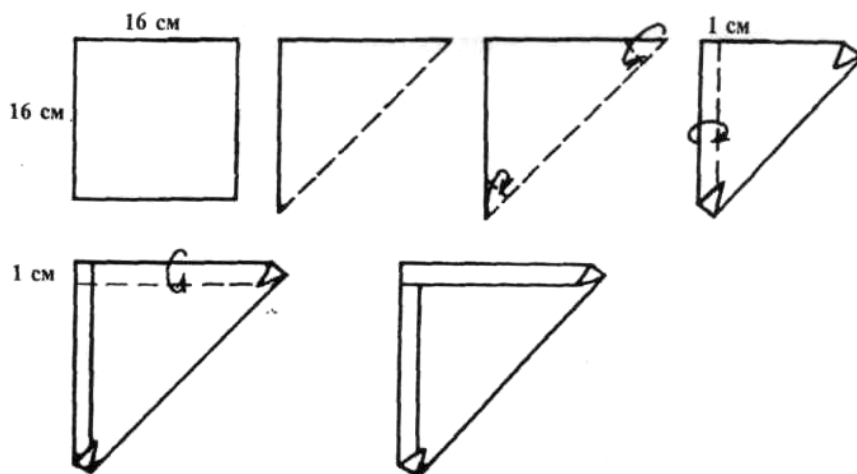


Рисунок 20 – Схема заворачивания конвертиков для прибора Чижовой.

Пакеты высушить в приборе Чижовой в течение 3 мин, вынуть, взвесить и хранить в эксикаторе, чтобы они оставались сухими.

На чашку технических весов поместить предварительно высушенный и взвешенный пакет, взвесить в нем 1—3 г жидких дрожжей и быстро распределить навеску шпателем по поверхности пакета. Так же подготовить второй пакет.

Затем оба пакета одновременно поместить в прибор Чижовой, нагретый до температуры 160 °С. Прибор закрыть и сушить пакеты в течение 5 мин.

Высушенные пакеты с дрожжами охладить в эксикаторе в течение 3—4 мин и взвесить.

Рассчитать влажность жидких дрожжей (в %) по формуле

$$W_{\text{ж.д.}} = M1 - M2/M - 100,$$

где M1 - масса навески с пакетом до высушивания, г; M2 — масса навески с пакетом после высушивания, г; M - масса навески, взятая для высушивания, г.

Расхождения между параллельными определениями не должны превышать 0,3 %.

2. Определение кислотности.

Отвесить в фарфоровой чашке 5 г жидких дрожжей. Отмерить мерным цилиндром 50 мл дистиллированной воды. Перенести навеску в фарфоровую ступку, ополоснуть чашку частью отмеренной воды и вылить смесь в ступку. Пользуясь пестиком, растереть навеску с водой, постепенно доливая воду. В полученную суспензию добавить 3—5 капель фенолфталеина и титровать суспензию 0,1 децинормальным раствором NaOH до появления розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин. Рассчитать кислотность (в градусах) по формуле

$$X = 2aK,$$

где X — кислотность, °; а — количество 0,1 децинормального раствора щелочи, пошедшее на титрование, мл; K - коэффициент перевода 0,1 н. раствора к 1 н. раствору щелочи (для точно 0,1 децинормального раствора щелочи равен 10).

Сделать два параллельных определения. Результат вычислить как среднее арифметическое с точностью до 0,5

3. Определение подъемной силы ускоренным методом.

Отвесить на технических весах 10 г жидких дрожжей и 10—12 г

муки. Жидкие дрожжи поместить в фарфоровую чашку и тщательно перемешать с мукой до образования теста.

Полученное тесто разделить пополам и скатать в шарики. В стакан налить воду температурой 32 °С. Оба шарика одновременно опустить в стакан с водой и поместить стакан в термостат, температура в котором 32 °С. Заметить время с момента опускания шариков в стакан с водой до момента всплытия их на поверхность.

Найти среднее арифметическое двух параллельных определений.

4. Написать отчет о проделанной работе.

Оборудование и материалы:

1. Выход в Интернет и университетскую сеть в лекционных, лабораторных, компьютерных аудиториях;
2. Мультимедийный проектор;
3. Ноутбук;
4. Текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета;
5. Наборы реактивов для проведения анализа образцов;
6. Бета-радиометр и нитратометр «SoEx»;
7. Исследуемые образцы питательных сред и их компонентов.

Указания по технике безопасности:

Правила по технике безопасности для работы в специализированной лаборатории, оснащенной необходимыми приборами и оборудованием.

Содержание отчета: При подготовке к лабораторным занятиям необходимо изучить лекционный материал, дополнительные источники литературы, рекомендованные преподавателем, а также самостоятельно подготовить ответы на вопросы к защите ЛАБОРАТОРНЫХ работ и выполнить задания по теме занятия.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Перечень основной литературы:

1. Залашко М.В. Биотехнология переработки молочной сыворотки. М.: В.О. «Агропромиздат». — 1990. — 192 с.
2. Залашко М.В., Залашко Л.С. Микробный синтез на молочной сыворотке. Минск: Наука и техника. — 1990. — 274 с.
3. Сидоров М.С., Корнелаева Р.П. Микробиология мяса и мясopодуKтов. М.: Колос. — 1996. — 240 с.
4. Тутов И.К., Ситьков В.И. Основы биотехнологии ветеринарных биопрепаратов. Ставрополь: 1997. — 253 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. Баснакьян И.А. Культивирование микроорганизмов с заданными свойствами. М.: Медицина. — 1992. — 192 с.
2. Безбородов А.М. Биосинтез биологически активных веществ микроорганизмами. М.: Медицина. — 1969. — 246 с.

3. Биргер М.О. Справочник по микробиологическим и вирусологическим методам исследования. М.: Медицина. – 1973. – 456 с.
4. Воробьева Л.И. Промышленная микробиология. М.: Изд-во МГУ. -1989. –294 с.
5. Иванов В.Н. Энергетика роста микроорганизмов. Киев: Наукова думка. –1981. –140 с.
6. Коротяев А.И. Механизмы саморегуляции бактериальной клетки. М.: Медицина. –1973. –272 с.
7. Козлов Ю.А. Питательные среды в медицинской биологии. М.: МЕДГИЗ – 1950 – 252 с.
8. Месробяну Л., Пуэнеску Э. Физиология бактерий. Бухарест: Меридиане. –1963. –807 с.
9. Мосичев М.С., Складнев А.А., Котов Б.В. Общая технология микробиологических производств. М.: Легкая и пищевая промышленность. –1982. – 264 с.
10. Перт С.Дж. Основы культивирования микроорганизмов и клеток. М.: Мир. –1978. –331 с.
11. Практикум по физико-химическим методам в биологии. М.: Изд-во МГУ. –1981. –240 с.
12. Руководство по вакцинному и сывороточному делу. Под ред. Бургасова П.Н. М.: Медицина. – 1978. –440 с.
13. Уэбб Ф. Биохимическая технология и микробиологический синтез. Пер. с англ. Швалева П.Е. М.: Медицина. –1969. –560 с.

Методическая литература:

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Биология и генетика дрожжей».

Интернет-ресурсы:

1. <http://biblioclub.ru> : [ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»];
2. <http://diss.rsl.ru> : [Электронная библиотека диссертаций РГБ];
3. <http://e.lanbook.com> : [ЭБС издательства «Лань»];
4. <http://elibrary.ru> : [Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU];
5. <http://uisrussia.msu.ru> : [Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)].

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7.

ТЕМА: Органолептическая оценка и определение подъемной силы сушеных дрожжей.

Цель: формирование у студентов знаний о биологии и генетике дрожжей, а так же навыков приготовления и контроля качества питательных сред на основе дрожжей в микробиологическом производстве, использование этих знаний при решении биотехнологических задач.

Формируемые компетенции:

ОПК-2.Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-3. Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности;

ПК-1: способность к проведению научно-исследовательской, проектно-технологической и маркетинговой деятельности в области разработки новых видов биотехнологической и пищевой продукции;

ПК-2: способностью к организации и проведению стандартных и сертификационных испытаний при производстве биотехнологической и пищевой продукции с целью организации эффективной системы контроля качества;

ПК-6: Участие в научной и педагогической деятельности в области профессиональной деятельности.

Ход работы и фиксация результатов:

Органолептическая оценка и определение подъемной силы сушеных дрожжей

Сушеные дрожжи получают путем высушивания предварительно измельченных прессованных дрожжей при определенных условиях. Качество сушеных дрожжей должно соответствовать ОСТ 18-19.3—74. Из органолептических показателей определяют форму, запах, вкус и цвет.

Подъемная сила сушеных дрожжей определяется стандартным методом.

Приборы и посуда: технические весы с разновесами, термостат, термометр, мерные стакан и цилиндр, стандартная форма, фарфоровые чашки.

Материалы и реактивы: сушеные дрожжи, вода, соль, пшеничная мука II сорта.

Порядок выполнения работы:

1. Определение формы.

Рассмотреть небольшое количество дрожжей. Они могут иметь форму мелких зерен, кусочков или гранул. Допускается содержание в них до 10 % пылевидных частиц.

2. Определение цвета.

Рассмотреть дрожжи и определить их цвет. Он должен быть светло-желтый или светло-коричневый.

3. Определение вкуса.

Дрожжи попробовать на вкус. Они должны иметь вкус, свойственный сушеным дрожжам, без постороннего привкуса.

4. Определение запаха.

Исследуемые дрожжи понюхать. Они должны иметь запах, характерный для дрожжей, без посторонних запахов.

5. Определение подъемной силы стандартным методом.

Отвесить на технических весах 2,5 г сушеных дрожжей. Отмерить мерным цилиндром 30 мл воды, нагретой до температуры 35 °С. Дрожжи развести в воде и поместить смесь в термостат при температуре 35 °С на 30 мин.

Отвесить 15 г пшеничной муки II сорта и добавить ее к размокшим дрожжам. Смесь тщательно размешать и поместить в термостат на 2 ч.

Одновременно в термостат поместить 265 г пшеничной муки II сорта, 130 мл воды, в которой растворено 4 г поваренной соли, и стандартную форму, смазанную растительным маслом. Через 2 ч смесь дрожжей перенести в алюминиевую миску, смывая остатки солевым раствором. Затем надо добавить весь солевой раствор, 265 г согретой муки и замесить тесто в течение 5 мин с момента внесения дрожжей. Тесто сформировать в виде батона и положить в металлическую форму, предварительно нагретую в термостате при температуре 35° С и смазанную растительным маслом. Форма должна иметь в продольном и поперечном разрезах сечение в виде трапеции и быть следующих размеров (в см): верхние основания 14,3 и 9,2, нижние — 12,6 и 8,5, высота — 8,5.

На длинные борта стандартной формы повесить поперечную металлическую перекладину, входящую в форму на глубину 1,5 см. Форму с тестом поставить в термостат с температурой 35 °С и заметить время. Когда тесто коснется нижнего края перекладины, заметить время.

Разность во времени (в мин) будет характеризовать скорость подъема теста, или подъемную силу.

Сушеные дрожжи высшего сорта должны иметь подъемную силу до 70 мин, I сорта — до 90 мин.

5. Написать отчет о проделанной работе.

Оборудование и материалы:

1. Выход в Интернет и университетскую сеть в лекционных, лабораторных, компьютерных аудиториях;
2. Мультимедийный проектор;
3. Ноутбук;
4. Текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета;
5. Наборы реактивов для проведения анализа образцов;
6. Бета-радиометр и нитратометр «SoEx»;
7. Исследуемые образцы питательных сред и их компонентов.

Указания по технике безопасности:

Правила по технике безопасности для работы в специализированной лаборатории, оснащенной необходимыми приборами и оборудованием.

Содержание отчета: При подготовке к лабораторным занятиям необходимо изучить лекционный материал, дополнительные источники литературы, рекомендованные преподавателем, а также самостоятельно подготовить ответы на вопросы к защите ЛАБОРАТОРНЫХ работ и выполнить задания по теме занятия.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Перечень основной литературы:

1. Залашко М.В. Биотехнология переработки молочной сыворотки. М.: В.О. «Агропромиздат». – 1990. – 192 с.
2. Залашко М.В., Залашко Л.С. Микробный синтез на молочной сыворотке. Минск: Наука и техника. –1990. –274 с.
3. Сидоров М.С., Корнелаева Р.П. Микробиология мяса и мясопродуктов. М.: Колос. –1996. –240 с.
4. Тутов И.К., Ситьков В.И. Основы биотехнологии ветеринарных биопрепаратов. Ставрополь: 1997. –253 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. Баснакьян И.А. Культивирование микроорганизмов с заданными свойствами.. М.: Медицина. – 1992. –192 с.
2. Безбородов А.М. Биосинтез биологически активных веществ микроорганизмами. М.: Медицина. – 1969. –246 с.
3. Биргер М.О. Справочник по микробиологическим и вирусологическим методам исследования. М.: Медицина. – 1973. – 456 с.
4. Воробьева Л.И. Промышленная микробиология. М.: Изд-во МГУ. -1989. –294 с.
5. Иванов В.Н. Энергетика роста микроорганизмов. Киев: Наукова думка. –1981. –140 с.
6. Коротяев А.И. Механизмы саморегуляции бактериальной клетки. М.: Медицина. –1973. –272 с.
7. Козлов Ю.А. Питательные среды в медицинской биологии. М.: МЕДГИЗ – 1950 – 252 с.
8. Месробяну Л., Пуэнеску Э. Физиология бактерий. Бухарест: Меридиане. –1963. –807 с.
9. Мосичев М.С., Складнев А.А., Котов Б.В. Общая технология микробиологических производств. М.: Легкая и пищевая промышленность. –1982. – 264 с.
10. Перт С.Дж. Основы культивирования микроорганизмов и клеток. М.: Мир. –1978. –331 с.
11. Практикум по физико-химическим методам в биологии. М.: Изд-во МГУ. –1981. –240 с.
12. Руководство по вакцинному и сывороточному делу. Под ред. Бургасова П.Н. М.: Медицина. – 1978. –440 с.
13. Уэбб Ф. Биохимическая технология и микробиологический синтез. Пер. с англ. Швалева П.Е. М.: Медицина. –1969. –560 с.

Методическая литература:

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Биология и генетика дрожжей».

Интернет-ресурсы:

1. <http://biblioclub.ru> : [ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»];
2. <http://diss.rsl.ru> : [Электронная библиотека диссертаций РГБ];

3. <http://e.lanbook.com> : [ЭБС издательства «Лань»];
4. <http://elibrary.ru> : [Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU];
5. <http://uisrussia.msu.ru> : [Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)].

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8.

ТЕМА: Органолептическая оценка и определение подъемной силы дрожжевого молока.

Цель: формирование у студентов знаний о биологии и генетике дрожжей, а так же навыков приготовления и контроля качества питательных сред на основе дрожжей в микробиологическом производстве, использование этих знаний при решении биотехнологических задач.

Формируемые компетенции:

ОПК-2.Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-3. Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности;

ПК-1: способность к проведению научно-исследовательской, проектно-технологической и маркетинговой деятельности в области разработки новых видов биотехнологической и пищевой продукции;

ПК-2: способностью к организации и проведению стандартных и сертификационных испытаний при производстве биотехнологической и пищевой продукции с целью организации эффективной системы контроля качества;

ПК-6: Участие в научной и педагогической деятельности в области профессиональной деятельности.

Ход работы и фиксация результатов:

Органолептическая оценка и определение подъемной силы дрожжевого молока

На дрожжевых заводах дрожжевое молоко концентрируют до содержания дрожжей 350—500 г/л.

Дрожжевое молоко представляет собой водную суспензию клеток сахаромикетов. Качество дрожжевого молока должно удовлетворять требованиям ОСТ 18-369-81 «Молоко дрожжевое. Технические требования».

Подъемную силу определяют, как и прессованных дрожжей.

Приборы и посуда: весы технические с разновесами, термометр, фарфоровая чашка, стакан.

Материалы и реактивы: дрожжевое молоко, соль, пшеничная мука II сорта, вода.

Порядок выполнения работы:

1. Определение консистенции.

Рассмотреть внешний вид дрожжевого молока. Консистенция дрожжевого молока должна быть жидкая, с оседающим на дно при отстаивании слоем дрожжевых клеток.

2. Определение цвета.

Рассмотреть дрожжевое молоко. Цвет его должен быть беловато-серый с желтоватым оттенком.

3. Определение вкуса.

Дрожжевое молоко попробовать на вкус. Он должен быть свойственный дрожжам, без постороннего привкуса.

4. Определение запаха.

Понюхать дрожжевое молоко. Оно должно иметь характерный для дрожжей запах. Не допускается запах плесени, гнили и другие посторонние запахи.

5. Определение подъемной силы.

Приготовить тесто из дрожжевого молока, муки, соли и воды. Количество дрожжевого молока определить по специальной таблице*, количество пшеничной муки II сорта 280 г, соли 4 г, количество воды (в мл) равно $(460 - a)$, где a — количество дрожжевого молока, определенного по таблице.

Далее подъемную силу дрожжевого молока определяют ускоренным методом «по шарiku». В этом случае время подъема теста (в мин) умножают на коэффициент 3,5.

6. Написать отчет о проделанной работе.

Оборудование и материалы:

1. Выход в Интернет и университетскую сеть в лекционных, лабораторных, компьютерных аудиториях;
2. Мультимедийный проектор;
3. Ноутбук;
4. Текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета;
5. Наборы реактивов для проведения анализа образцов;
6. Бета-радиометр и нитратометр «SoEx»;
7. Исследуемые образцы питательных сред и их компонентов.

Указания по технике безопасности:

Правила по технике безопасности для работы в специализированной лаборатории, оснащенной необходимыми приборами и оборудованием.

Содержание отчета: При подготовке к лабораторным занятиям необходимо изучить лекционный материал, дополнительные источники литературы, рекомендованные преподавателем, а также самостоятельно подготовить ответы на вопросы к защите ЛАБОРАТОРНЫХ работ и выполнить задания по теме занятия.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Перечень основной литературы:

1. Залашко М.В. Биотехнология переработки молочной сыворотки. М.: В.О. «Агропромиздат». – 1990. – 192 с.
2. Залашко М.В., Залашко Л.С. Микробный синтез на молочной сыворотке. Минск: Наука и техника. –1990. –274 с.
3. Сидоров М.С., Корнелаева Р.П. Микробиология мяса и мясопродуктов. М.: Колос. –1996. –240 с.
4. Тутов И.К., Ситьков В.И. Основы биотехнологии ветеринарных биопрепаратов. Ставрополь: 1997. –253 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. Баснакьян И.А. Культивирование микроорганизмов с заданными свойствами.. М.: Медицина. – 1992. –192 с.
2. Безбородов А.М. Биосинтез биологически активных веществ микроорганизмами. М.: Медицина. – 1969. –246 с.
3. Биргер М.О. Справочник по микробиологическим и вирусологическим методам исследования. М.: Медицина. – 1973. – 456 с.
4. Воробьева Л.И. Промышленная микробиология. М.: Изд-во МГУ. -1989. –294 с.
5. Иванов В.Н. Энергетика роста микроорганизмов. Киев: Наукова думка. –1981. –140 с.
6. Коротяев А.И. Механизмы саморегуляции бактериальной клетки. М.: Медицина. –1973. –272 с.
7. Козлов Ю.А. Питательные среды в медицинской биологии. М.: МЕДГИЗ – 1950 – 252 с.
8. Месробяну Л., Пуэнеску Э. Физиология бактерий. Бухарест: Меридиане. –1963. –807 с.
9. Мосичев М.С., Складнев А.А., Котов Б.В. Общая технология микробиологических производств. М.: Легкая и пищевая промышленность. –1982. – 264 с.
10. Перт С.Дж. Основы культивирования микроорганизмов и клеток. М.: Мир. –1978. –331 с.
11. Практикум по физико-химическим методам в биологии. М.: Изд-во МГУ. –1981. –240 с.
12. Руководство по вакцинному и сывороточному делу. Под ред. Бургасова П.Н. М.: Медицина. – 1978. –440 с.
13. Уэбб Ф. Биохимическая технология и микробиологический синтез. Пер. с англ. Швалева П.Е. М.: Медицина. –1969. –560 с.

Методическая литература:

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Биология и генетика дрожжей».

Интернет-ресурсы:

1. <http://biblioclub.ru> : [ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»];
2. <http://diss.rsl.ru> : [Электронная библиотека диссертаций РГБ];
3. <http://e.lanbook.com> : [ЭБС издательства «Лань»];
4. <http://elibrary.ru> : [Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU];
5. <http://uisrussia.msu.ru> : [Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)].

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №9.

ТЕМА: *Определение количества дрожжей и молочнокислых бактерий в полуфабрикатах.*

Цель: формирование у студентов знаний о биологии и генетике дрожжей, а так же навыков приготовления и контроля качества питательных сред на основе дрожжей в микробиологическом производстве, использование этих знаний при решении биотехнологических задач.

Формируемые компетенции:

ОПК-2.Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-3. Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности;

ПК-1: способность к проведению научно-исследовательской, проектно-технологической и маркетинговой деятельности в области разработки новых видов биотехнологической и пищевой продукции;

ПК-2: способностью к организации и проведению стандартных и сертификационных испытаний при производстве биотехнологической и пищевой продукции с целью организации эффективной системы контроля качества;

ПК-6: Участие в научной и педагогической деятельности в области профессиональной деятельности.

Ход работы и фиксация результатов:

Определение количества дрожжей и молочнокислых бактерий в полуфабрикатах

Для учета количества дрожжей и молочнокислых бактерий в полуфабрикатах принят метод прямого подсчета Бургвица, или постоянно окрашенных препаратов.

Приборы и посуда: технические весы с разновесами, фарфоровая чашка, стеклянная палочка, мерный стакан, колба вместимостью 1 л с пробкой, пипетки на 1 или 2 мл, предметное стекло, микроскоп.

Материалы и реактивы: этиловый спирт 96 %-ный, формалин, метиленовый синий, парафин, полуфабрикат (закваска, тесто, жидкие дрожжи), вода.

Порядок выполнения работы:

1. Подготовка предметных стекол.

Предметное стекло обезжирить и наложить его на трафарет небольшой кусок миллиметровой бумаги на плотной основе (картон или фанера), в центре которого очерчен черный квадрат площадью 4 см².

Границы квадрата обвести ватным тампоном, смоченным в расплавленном парафине. Застывшая парафиновая рамка не дает растекаться нанесенной жидкости за границу площади.

2. Приготовление препарата.

Отвесить на технических весах 10 г полуфабриката. Тщательно размешать его и поместить в фарфоровую чашку.

Отмерить мерным стаканом 500 мл водопроводной воды и постепенно добавлять воду к полуфабрикату, тщательно растирая его стеклянной палочкой.

Полученную суспензию перенести в колбу вместимостью 1 л, закрыть пробкой и энергично встряхивать в течение 1 мин. При этом разрушаются скопления микробных клеток и клетки отделяются от частичек муки.

Каплю полученной взвеси нанести хорошо калиброванной пипеткой на предметное стекло и распределить на ограниченной парафином площади, осторожно покачивая предметное стекло.

Препарат подсушить на воздухе, зафиксировать спиртом с формалином (75 % спирта 96 %-ного и 1,9 % формалина). Высохший препарат окрасить метиленовым синим и выдержать 10—15 мин. Затем осторожно промыть под струей воды и высушить.

3. Микроскопирование препарата.

Препарат поместить на предметный столик микроскопа под объективом и укрепить зажимами. В каждом препарате просмотреть 50 полей зрения с интервалами между каждым полем зрения в одном ряду 2 мм и между рядами 4 мм.

В каждом поле зрения подсчитать количество дрожжей и бактерий и суммировать их.

4. Расчет количества клеток дрожжей и бактерий.
Количество клеток дрожжей и бактерий в 1 г полуфабриката определить по формуле

$$N=nPQ/pqg,$$

где p — среднее арифметическое число клеток в одном поле зрения; P — площадь препарата (400 мм^2); Q — количество воды, взятое на разбавление пробы, мл; p — площадь поля зрения микроскопа, мм^2 ; q — объем 1 капли взвеси, мл; g — количество взятого полуфабриката (10 г).

Для определения объема капли взвеси отсчитать 10 капель. Объем одной капли составит 0,1 общего количества жидкости, выпущенной из пипетки (например, объем 10 капель равен 0,5 мл, тогда объем 1 капли будет равен 0,05 мл).

5. Написать отчет о проделанной работе.

Оборудование и материалы:

1. Выход в Интернет и университетскую сеть в лекционных, лабораторных, компьютерных аудиториях;
2. Мультимедийный проектор;
3. Ноутбук;
4. Текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета;
5. Наборы реактивов для проведения анализа образцов;
6. Бета-радиометр и нитратометр «SoEx»;
7. Исследуемые образцы питательных сред и их компонентов.

Указания по технике безопасности:

Правила по технике безопасности для работы в специализированной лаборатории, оснащенной необходимыми приборами и оборудованием.

Содержание отчета: При подготовке к лабораторным занятиям необходимо изучить лекционный материал, дополнительные источники литературы, рекомендованные преподавателем, а также самостоятельно подготовить ответы на вопросы к защите ЛАБОРАТОРНЫХ работ и выполнить задания по теме занятия.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Перечень основной литературы:

1. Залашко М.В. Биотехнология переработки молочной сыворотки. М.: В.О. «Агропромиздат». — 1990. — 192 с.
2. Залашко М.В., Залашко Л.С. Микробный синтез на молочной сыворотке. Минск: Наука и техника. — 1990. — 274 с.
3. Сидоров М.С., Корнелаева Р.П. Микробиология мяса и мясопродуктов. М.: Колос. — 1996. — 240 с.
4. Тутов И.К., Ситьков В.И. Основы биотехнологии ветеринарных биопрепаратов. Ставрополь: 1997. — 253 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. Баснакьян И.А. Культивирование микроорганизмов с заданными свойствами. М.: Медицина. — 1992. — 192 с.
2. Безбородов А.М. Биосинтез биологически активных веществ микроорганизмами. М.: Медицина. — 1969. — 246 с.
3. Биргер М.О. Справочник по микробиологическим и вирусологическим методам исследования. М.: Медицина. — 1973. — 456 с.
4. Воробьева Л.И. Промышленная микробиология. М.: Изд-во МГУ. — 1989. — 294 с.
5. Иванов В.Н. Энергетика роста микроорганизмов. Киев: Наукова думка. — 1981. — 140 с.
6. Коротяев А.И. Механизмы саморегуляции бактериальной клетки. М.: Медицина. — 1973. — 272 с.
7. Козлов Ю.А. Питательные среды в медицинской биологии. М.: МЕДГИЗ — 1950 — 252 с.
8. Месробяну Л., Пуэнеску Э. Физиология бактерий. Бухарест: Меридиане. — 1963. — 807 с.
9. Мосичев М.С., Складнев А.А., Котов Б.В. Общая технология микробиологических производств. М.: Легкая и пищевая промышленность. — 1982. — 264 с.
10. Перт С.Дж. Основы культивирования микроорганизмов и клеток. М.: Мир. — 1978. — 331 с.
11. Практикум по физико-химическим методам в биологии. М.: Изд-во МГУ. — 1981. — 240 с.
12. Руководство по вакцинному и сывороточному делу. Под ред. Бургасова П.Н. М.: Медицина. — 1978. — 440 с.
13. Уэбб Ф. Биохимическая технология и микробиологический синтез. Пер. с англ. Швалева П.Е. М.: Медицина. — 1969. — 560 с.

Методическая литература:

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Биология и генетика дрожжей».

Интернет-ресурсы:

1. <http://biblioclub.ru> : [ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»];

2. <http://diss.rsl.ru> : [Электронная библиотека диссертаций РГБ];
3. <http://e.lanbook.com> : [ЭБС издательства «Лань»];
4. <http://elibrary.ru> : [Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU];
5. <http://uisrussia.msu.ru> : [Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)].

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №10.

ТЕМА: *Приготовление питательных сред на основе дрожжей.*

Цель: формирование у студентов знаний о биологии и генетике дрожжей, а так же навыков приготовления и контроля качества питательных сред на основе дрожжей в микробиологическом производстве, использование этих знаний при решении биотехнологических задач.

Формируемые компетенции:

ОПК-2. Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-3. Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности;

ПК-1: способность к проведению научно-исследовательской, проектно-технологической и маркетинговой деятельности в области разработки новых видов биотехнологической и пищевой продукции;

ПК-2: способностью к организации и проведению стандартных и сертификационных испытаний при производстве биотехнологической и пищевой продукции с целью организации эффективной системы контроля качества;

ПК-6: Участие в научной и педагогической деятельности в области профессиональной деятельности.

Ход работы и фиксация результатов:

Приготовление питательных сред на основе дрожжей.

Цель работы: Приобрести практические навыки по приготовлению питательных сред на основе дрожжей. Ознакомится с различными типами дрожжевых питательных сред и особенностью их производства.

Теоретические основы:

Дрожжевые среды. По своему химическому составу дрожжи представляют высокоценный питательный субстрат, весьма близкий к мясу. В дрожжах сочетается высокое содержание питательных веществ и витаминов. Сухое вещество дрожжей содержит до 53% белка (Садиков, Сеницин, Альпер-Юльчевская). Богатство дрожжей белками и витаминами позволяет получать из них различные пищевые и медицинские препараты, в том числе и питательные среды. Сравнительные данные в таблице 1 характеризуют химический состав мяса и дрожжей.

	Вода	Белки	Жиры	Углеводы	Зола
	в процентах				
Мясо	76	20	1,5	Следы	1-2
Дрожжи	70	19	1,5	6-7	2-5

Дрожжи несколько богаче мяса углеводами и минеральными веществами, но беднее белками. Химический состав дрожжей непостоянен; он изменяется от физиологического состояния дрожжевых клеток, расы дрожжей, состава питательной среды и условий их культивирования. Пивные дрожжи, широко употребляемые для изготовления питательных сред, представляют собой дрожжи низового брожения, взятые со дна чана после выпуска из него свежеприготовленного пива. Обычно такие дрожжи, как правило, содержат в себе большее или меньшее количество пивного сусла; они энергично бродят, оседая через несколько часов на дно, дают сверху значительный отстой, отбрасываемый перед изготовлением питательных сред. Дрожжи, помещенные в термостат, аутолизуются под влиянием находящихся в них протеаз. При аутолизе дрожжей большая часть белков переходит в виде пептонов и альбумоз в раствор. Аутолиз полнее всего происходит в пределах pH=4,0—7,0.

В дрожжах находятся три протеазы: 1) пепсиноза с оптимумом действия при pH=4,5—5,0, разлагающая белки до пептонов; 2) трипаза, действующая на пептоны с оптимумом действия при pH=7,0; 3) эриптаза, разлагающая простые пептиды и щелочной среде с оптимумом действия при pH = 7-8. При аутолизе дрожжей принимают участие все три протеазы; лучше всего аутолиз происходит при pH=6,2, когда ферменты дрожжей работают одновременно. Наибольшая глубина расщепления белка наблюдается, если гидролиз проводится при температуре 45°. Утверждение о том, что продукты аутолиза дрожжей по своему химическому составу не отличаются от продуктов, получаемых при триптическом переваривании различных белковых субстратов, неверно. Аутолизаты, по нашему мнению, отличаются сравнительно невысокой степенью расщепления белка, малым содержанием аминокислот, отсутствием триптофана. За последнее время прессованные хлебные дрожжи вытесняют пивные дрожжи главным образом потому, что при выращивании бактерий на средах из пивных дрожжей наблюдаются колебания интенсивности роста в связи с наличием изменяющегося количества хмеля, нестандартности отдельных партий пивных дрожжей, полученных из разных генераций. С этой точки

зрения отмытые и прессованные клетки хлебных дрожжей являются достаточно стандартным и дешевым сырьем.

ЧАСТЬ 1: Аутолизат по Грязнову. На производстве: Пивные дрожжи разбавляют равным объемом водопроводной воды, перемешивают, разливают в бутылки и оставляют на 24 часа при 50°, после чего жидкость сливают сифоном с осадка, нейтрализуют, кипятят, фильтруют, разливают и стерилизуют; к аутолизату добавляют агар; на этой среде хорошо растут бактерии кишечнотифозной группы.

Приготовление в лаборатории:

В колбу объемом 300мл добавляем 100мл пивных дрожжей и 100мл воды. Ставим на 24 часа при 50°С в термостат. В пробу объемом 20мл добавляем агар и доводим до 2/3 объема колбы готовым раствором дрожжей. Ставим на водяную баню и кипятим 20 – 30 минут до полного растворения агара. Закрываем марлевой пробкой, маркируем и ставим в холодильник.

Аутолизат по Дмитриевской и Чеботаревич. На производстве: Прессованные пивные или хлебные дрожжи помещают при 50° для аутолиза; через 24 часа полученную массу разводят водой из расчета 6 л воды на 1 кг дрожжей. Кипятят в течение 30 минут на открытом огне, устанавливают реакцию и стерилизуют при 120° 20 минут, оставляют на сутки для отстаивания и затем фильтруют, к фильтрату добавляют агар. Среда рекомендуется для выращивания бактерий кишечнотифозной группы.

Приготовление в лаборатории:

В колбу объемом 300мл добавляем 200мл воды и 33,3мл хлебных дрожжей. Помещаем на 24 часа при 50°С для аутолиза в термостат; после этого устанавливаем нейтральную реакцию среды и кипятим на водяной бане 20 минут. Охлаждаем, центрифугируем и фильтруем. В пробу объемом 20мл добавляем 1% агар и доливаем до 2/3 полученным раствором.

Бульон с дрожжевым экстрактом. На производстве: К 100 г пивных дрожжей добавляют 400 мл дистиллированной воды, устанавливают pH=4,1—4,5 по метилроту, кипятят в течение 10 минут, фильтруют, разливают, стерилизуют дробно 3 дня подряд при 100° не более 10 минут. Экстракт добавляют к мясо-пептонному бульону в количестве 10%.

Приготовление в лаборатории:

В колбу объемом 300мл добавляем 100мл воды и 25г пивных дрожжей. Устанавливаем pH 4,1 – 4,5 и кипятим на водяной бане 10 минут. Фильтруем и добавляем МПБ в количестве 10%, т.е. 1,6мл дрожжей + 14,4 МПБ, кипятят на водяной бане в пробирках объемом 20мл. Ставят в штатив, маркируют и помещают в холодильник.

Мясо-пептонный бульон. В плоскодонную колбу на 50 мл добавляют по 30 мл бульона, 10 мл 1% пептона и 10 мл 0,5 % NaCl. Колбу помещают на водяную баню и кипятят при помешивании 30 мин с закрытой крышкой. Содержимое колбы выливают в мерный цилиндр, доводят дистиллированной водой до первоначального объема, затем выливают в колбу и доводят до кипения.

ЧАСТЬ 2: Дрожжевой аутолизат Ленинградского института вакцин и сывороток. На производстве: К 1 кг прессованных дрожжей добавляют 0,5 л водопроводной воды, подогретой до 45°, смешивают, выдерживают сутки в термостате при 50°, к 1 л аутолизата добавляют 2 л воды, кипятят в течение 30 минут.

Приготовление в лаборатории:

В колбу объемом 250мл добавляют 125г прессованных дрожжей, добавляют до метки водой, помещают на 24 часа в термостат при 50°С, разводят аутолизат водой до исходного объема, кипятят на водяной бане, охлаждают, маркируют и помещают в холодильник.

Дрожжевой аутолизат Молотовского института эпидемиологии и микробиологии. На производстве: 1 кг сухих дрожжей заливают 0,5 л, водопроводной воды добавляют 10 г сахарного песка. Аутолиз проводят при 50° в течение 24 часов.

Приготовление в лаборатории:

Агар на хлебных дрожжах (Молотовский институт эпидемиологии и микробиологии): *На производстве:* прессованные хлебные дрожжи разводят в водопроводной воде 1 : 1,5 и выдерживают при 50° в течение 48 часов, добавляют водопроводной воды до разведения 1 : 6, кипятят 30 минут, нейтрализуют, отстаивают и декантируют, устанавливают рН и варят, добавляя агар.

Приготовление в лаборатории:

В колбу на 300мл добавляют 125г хлебных прессованных дрожжей, разводят в 200мл воды, помещают в термостат при 50°С на 48 часов; доводят до разведения 1:6 водопроводной водой, кипятят 30 минут, нейтрализуют, отстаивают и декантируют, устанавливают рН и варят, добавляя агар.

Дрожжевой питательный бульон по Альпер-Юльчевской. На производстве:

Отжатые через холст до кашицеобразной консистенции пивные дрожжи аутолизуют при 44—50° в течение 24 часов, аутолизат разбавляют дистиллированной водой 1 : 3, кипятят 20 минут, устанавливают рН=7,4-7,6 и стерилизуют 30 минут при 120°; через месяц жидкость декантируют, повторно разводят водой в 2—3 раза, окончательно устанавливают рН, разливают по четвертям и стерилизуют при 120° 30 минут.

Приготовление в лаборатории:

В колбу на 250мл добавляют 125г пивных дрожжей, доводят водой до метки, ставят в термостат на 24 часа при 50°С, аутолизат разбавляют дистиллированной водой 1 : 3, кипятят 20 минут, устанавливают рН=7,4-7,6 и стерилизуют 30 минут при 120°; охлаждают, маркируют и помещают в холодильник.

ЧАСТЬ 3: Дрожжевая среда для дизентерийной энтеровакцины (Центральный институт эпидемиологии и микробиологии). *На производстве:* Прессованные хлебные дрожжи разводят водой из расчета на 1 кг дрожжей 3 л воды, подогретой до 55°, перемешивают и выдерживают 24 часа при 50°, устанавливают требуемую реакцию, прибавляют агар и расплавляют, вновь проверяют реакцию, разливают и стерилизуют при 120° в течение 30 минут.

Приготовление в лаборатории:

Дрожжевой агар из пивных дрожжей. На производстве: Пивные дрожжи перемешивают в горячей воде (60—65°) из расчета на 2 л дрожжей 3 л воды, разливают по бутылкам и ставят для аутолиза при 45° на 24 часа, после чего стерилизуют при 120° 20 минут. Через сутки отстоявшийся пептон декантируют. К 10 л полученного дрожжевого пептона добавляют 2,5 л мартеновского пептона, устанавливают реакцию, добавляют 0,1 % фосфорно-кислого натрия, 0,4% поваренной соли, агар и (до разливки по матрацам) 0,1 % глюкозы, стерилизуют при 120° 30 минут.

Приготовление в лаборатории:

В колбу на 300мл добавляют 50мл пивных дрожжей и 75мл воды. Ставят для аутолиза при 45° на 24 часа, после чего кипятят, добавляют 125мл пептона (31,2г).

Дрожжевая вода как заменитель мясной воды. На производстве: 50—100 г сухих прессованных дрожжей размешивают в 1л воды, кипятят 10 минут, фильтруют через бумажный фильтр и стерилизуют текучим паром. Полученная жидкость вполне заменяет мясную воду или мясной экстракт.

Приготовление в лаборатории:

10 г сухих прессованных дрожжей размешивают в 20мл воды, кипятят 10 минут, фильтруют через бумажный фильтр и кипятят. Маркируют, ставят в холодильник.

Дрожжевой экстракт по Рубинскому. На производстве: 1 кг прессованных дрожжей разводят в 1 л воды и смесь кипятят 1 час, трижды отфильтровывают через бумажный фильтр. Полученную прозрачную желтую жидкость стерилизуют и сохраняют до употребления. Добавляют в питательные среды от 5 до 10%.

Приготовление в лаборатории:

В колбу на 300мл добавляют 10г прессованных дрожжей и 100мл воды, смесь кипятят 1 час, трижды отфильтровывают через бумажный фильтр. Маркируют и ставят в холодильник.

ЧАСТЬ 4: Дрожжевой аутолизат по Одинцовой. На производстве: Жидкие пивные или прессованные хлебопекарные дрожжи хорошо промывают и затем разбавляют водой до консистенции

густой сметаны, подкисленной разведенной серной кислоты, устанавливают рН=5,6- 6,0, оставляют на 20 часов при 48°, кипятят в течение 5 минут, отстаивают и фильтруют через бумажную мязгу до полной прозрачности.

Приготовление в лаборатории:

В колбу на 300мл добавляют 20г прессованных хлебных дрожжей, затем разбавляют водой до консистенции густой сметаны, подкисленной разведенной серной кислоты, устанавливают рН=5,6- 6,0, оставляют на 20 часов при 48°, кипятят в течение 5 минут, отстаивают и фильтруют через бумажную мязгу до полной прозрачности. Охлаждают, маркируют и помещают в холодильник.

Дрожжевой лизат (Институт им. Эрисмана). На производстве: Прессованные хлебные дрожжи размельчают в посуде, предназначенной для гидролиза, послойно пересыпают поваренной солью из расчета 3%. к весу дрожжей. Дрожжи с солью оставляют при комнатной температуре на 20—30 минут до заметного разжижения, а затем подогревают до 60-65 ° при постоянном помешивании до полного разжижения. После этого на 1 кг дрожжей прибавляют около 60-80 мл разведенной 1 : 10 соляной кислоты (удельный вес 1,19) до рН=4,5-5,0 (по метилроту) и выдерживают при температуре 40-80 ° в течение 48 часов. Полученный лизат сгущают выпариванием в котле до густоты сметаны. Готовый дрожжевой лизат хранят в стерильных широкогорлых банках без добавления консерванта. Дрожжевой лизат в количестве 50 г на 1 л воды добавляют перед стерилизацией в обычный агар и бульон, в среду Эндо, в среду Эйкмана.

Приготовление в лаборатории:

В колбу на 300мл добавляют 20г прессованных хлебных дрожжей и 0,6г NaCl. Дрожжи с солью оставляют при комнатной температуре на 20—30 минут до заметного разжижения, а затем подогревают до 60-65°C при постоянном помешивании до полного разжижения. После этого на 100г дрожжей прибавляют около 1,4 мл разведенной 1 : 10 соляной кислоты HCl (удельный вес 1,19) до рН=4,5-5,0 (по метилроту) и выдерживают при температуре 40-80°C в течение 48 часов. Охлаждают, маркируют и ставят в холодильник.

Автоклавный способ расщепления дрожжей фосфорной кислотой по Садикову и Синицыну. На производстве: Дрожжи разводят 0,5% раствором фосфорной кислоты; гидролиз ведут в течение 3 часов при 145 °, после остывания фильтруют, нейтрализуют мелом и подвергают вторичной фильтрации, выпаривают на водяной бане в открытом котле досуха, высушивают в термостате при 50 °, превращают в порошок.

Приготовление в лаборатории:

В колбу на 250мл добавляют 20мл пивных дрожжей и 1мл фосфорной кислоты, гидролиз ведут в течение 3 часов при 145 °, после остывания фильтруют, нейтрализуют мелом и подвергают вторичной фильтрации, выпаривают на водяной бане в открытом котле досуха, высушивают в термостате при 50 °, превращают в порошок. Охлаждают, маркируют и ставят в холодильник.

Отчет о работе должен включать:

- титульный лист;
- цель работы и алгоритм выполнения;
- краткое теоретическое обоснование проводимых исследований;
- методику приготовления питательных сред и культивирования дрожжей;
- приготовленные питательные среды на основе дрожжей;
- выводы.

Оборудование и материалы:

1. Выход в Интернет и университетскую сеть в лекционных, лабораторных, компьютерных аудиториях;
2. Мультимедийный проектор;
3. Ноутбук;
4. Текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета;
5. Наборы реактивов для проведения анализа образцов;
6. Бета-радиометр и нитратометр «SoEx»;
7. Исследуемые образцы питательных сред и их компонентов.

Указания по технике безопасности:

Правила по технике безопасности для работы в специализированной лаборатории, оснащенной необходимыми приборами и оборудованием.

Содержание отчета: При подготовке к лабораторным занятиям необходимо изучить лекционный материал, дополнительные источники литературы, рекомендованные преподавателем, а также самостоятельно подготовить ответы на вопросы к защите ЛАБОРАТОРНЫХ работ и выполнить задания по теме занятия.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Перечень основной литературы:

1. Залашко М.В. Биотехнология переработки молочной сыворотки. М.: В.О. «Агропромиздат». – 1990. – 192 с.
2. Залашко М.В., Залашко Л.С. Микробный синтез на молочной сыворотке. Минск: Наука и техника. –1990. –274 с.
3. Сидоров М.С., Корнелаева Р.П. Микробиология мяса и мясопродуктов. М.: Колос. –1996. –240 с.
4. Тутов И.К., Ситков В.И. Основы биотехнологии ветеринарных биопрепаратов. Ставрополь: 1997. –253 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. Баснакьян И.А. Культивирование микроорганизмов с заданными свойствами.. М.: Медицина. – 1992. –192 с.
2. Безбородов А.М. Биосинтез биологически активных веществ микроорганизмами. М.: Медицина. – 1969. –246 с.
3. Биргер М.О. Справочник по микробиологическим и вирусологическим методам исследования. М.: Медицина. – 1973. – 456 с.
4. Воробьева Л.И. Промышленная микробиология. М.: Изд-во МГУ. -1989. –294 с.
5. Иванов В.Н. Энергетика роста микроорганизмов. Киев: Наукова думка. –1981. –140 с.
6. Коротьев А.И. Механизмы саморегуляции бактериальной клетки. М.: Медицина. –1973. –272 с.
7. Козлов Ю.А. Питательные среды в медицинской биологии. М.: МЕДГИЗ – 1950 – 252 с.
8. Месробяну Л., Пуэнеску Э. Физиология бактерий. Бухарест: Меридиане. –1963. –807 с.
9. Мосичев М.С., Складнев А.А., Котов Б.В. Общая технология микробиологических производств. М.: Легкая и пищевая промышленность. –1982. – 264 с.
10. Перт С.Дж. Основы культивирования микроорганизмов и клеток. М.: Мир. –1978. –331 с.
11. Практикум по физико-химическим методам в биологии. М.: Изд-во МГУ. –1981. –240 с.
12. Руководство по вакцинному и сывороточному делу. Под ред. Бургасова П.Н. М.: Медицина. – 1978. –440 с.
13. Уэбб Ф. Биохимическая технология и микробиологический синтез. Пер. с англ. Швалева П.Е. М.: Медицина. –1969. –560 с.

Методическая литература:

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Биология и генетика дрожжей».

Интернет-ресурсы:

1. <http://biblioclub.ru> : [ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»];
2. <http://diss.rsl.ru> : [Электронная библиотека диссертаций РГБ];
3. <http://e.lanbook.com> : [ЭБС издательства «Лань»];
4. <http://elibrary.ru> : [Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU];
5. <http://uisrussia.msu.ru> : [Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)].

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №11.

ТЕМА: *Качественное исследование состава и свойств дрожжевых сред.*

Цель: формирование у студентов знаний о биологии и генетике дрожжей, а так же навыков приготовления и контроля качества питательных сред на основе дрожжей в микробиологическом производстве, использование этих знаний при решении биотехнологических задач.

Формируемые компетенции:

ОПК-2.Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-3. Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности;

ПК-1: способность к проведению научно-исследовательской, проектно-технологической и маркетинговой деятельности в области разработки новых видов биотехнологической и пищевой продукции;

ПК-2: способность к организации и проведению стандартных и сертификационных испытаний при производстве биотехнологической и пищевой продукции с целью организации эффективной системы контроля качества;

ПК-6: Участие в научной и педагогической деятельности в области профессиональной деятельности.

Ход работы и фиксация результатов:

ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД.

КАЧЕСТВЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА И СВОЙСТВ ДРОЖЖЕВЫХ СРЕД.

Цель работы: Приобрести практические навыки по качественному исследованию химического состава и свойств дрожжевых питательных сред.

Теоретические основы:

Различные серии сред, изготовленные даже по одному и тому же рецепту, обладают различными питательными качествами. При изготовлении сред разведение перевара обычно определяют по количеству взятых для изготовления исходных продуктов (мяса, дрожжей и т. д.) без учета качества полученной мясной воды, перевара или пептона. Колебания химического состава питательных сред, несомненно, отражаются на интенсивности роста бактерий, токсинообразовании и пр. Для приготовления однородных питательных сред необходим химический контроль как за режимом гидролиза, так и за конечными продуктами (готовые питательные среды). Надо сказать, что этот раздел нельзя считать достаточно разработанным. В то же время сейчас представляется достаточно ясным, что каждая категория сред имеет свой химический состав. Лишь учитывая суммарные данные биохимических показателей и продуктивности среды, дают ей полноценный паспорт. Мы приводим наиболее распространенные методики.

Таблица 1. Отличительные признаки и цветные реакции альбумоз и пептонов

	Альбумозы		Пептоны
	первичные	вторичные	
Растворимость в воде при высоких температурах	Растворяются и не свертываются	Растворяются только в присутствии небольшого количества нейтральных солей	Растворяются и не свертываются
Нагревание в слегка подкисленной уксуснокислой среде	Нет свертывания	Нет свертывания	Нет свертывания
Сернокислый аммоний	Осаждение после прибавления равного объема насыщенного раствора, слегка подкисленного уксусной кислотой	Осаждение при полном насыщении в слегка подкисленном уксусной кислотой растворе	Нет осадка
Азотная кислота	Осадок растворим при нагревании и вновь появляется при охлаждении	Нет осадка	Нет осадка
Железистосинеродистый калий и уксусная кислота	Нет осадка	Нет осадка	Нет осадка
Уксуснокислая медь	Синий осадок	Нет осадка	Нет осадка
Хлористая ртуть	Белый осадок	Белый осадок	Белый осадок
Пикриновая кислота	Желтый осадок	Желтый осадок	Желтый осадок в

(насыщенный раствор)			концентрированном растворе
Фосфорновольфрамовая кислота в сернокислой среде	Белый осадок	Белый осадок	Белый осадок
Уксусный свинец	Синий осадок	Нет осадка	Нет осадка

Биуретовая реакция: При добавлении 5 капель крепкой азотной кислоты к 10 мл дрожжевого бульона не должна образовываться муть, нерастворимая при нагревании до 100 °. К 1 мл дрожжевого бульона добавляют 2 мл 25% раствора едкого натра, смешивают, добавляют 3 капли 5% раствора медного купороса и взбалтывают; раствор дает красно-фиолетовую окраску. При полном гидролизе белка наблюдают розовое окрашивание (пептоны) при наличии нерасщепленного белка - фиолетовое окрашивание. Биуретовая реакция присуща целой молекуле белка и продуктам его гидролиза (альбумозы, пептоны).

На хлориды: при добавлении к 10 мл дрожжевого экстракта двух капель азотной кислоты и 1 мл раствора азотнокислого серебра допускается появление слабой опалесценции.

На тяжелые металлы: 10 мл дрожжевого экстракта подкисляют 1 мл разбавленной соляной кислоты и прибавляют равный объем свежеприготовленной сероводородной воды; при этом не должно получаться желтого осадка или темного окрашивания жидкости.

Ксантопротеиновая реакция. К 5 мл перевара или дрожжевой питательной среды добавляют 0,5-1 мл азотной кислоты, при этом обычно образуется осадок, который снова растворяется при нагревании (кипятят 2 минуты); жидкость и осадок окрашиваются в желтый цвет. После охлаждения добавляют немного аммиака или едкого натра; цвет раствора вместо желтого становится оранжевым. Реакция основана на содержании в белке бензольного ядра и указывает на присутствие в среде триптофана, тирозина или фенилаланина.

Реакция на свободный триптофан. Разводят исследуемый дрожжевой перевар 1:5, 1:10, 1:20, 1:30, 1:40, 1:50, разливают по 5 мл в пробирки и добавляют в каждую из них несколько капель бромной воды; появление красного окрашивания свидетельствует о наличии триптофана.

На зольность: сжигают 2 г испытуемой сухой навески прессованных дрожжей до полного озоления; отмечают вес остатка (остаток дрожжей не должен превышать 2-5% от общей массы первоначальной навески).

На содержание влаги: навеску дрожжей в 1 г. высушивают при 100 °С до постоянного веса; после последнего взвешивания потеря в весе не должна превышать 0,07 г.

На свободный индол: к 10 мл испытуемого дрожжевого экстракта прибавляют 2—3 мл амилового алкоголя, 1 мл азотнокислого калия в разведении 1: 100 и 1 мл химически чистой серной кислоты; не должно получиться розового окрашивания спиртового слоя.

На цистиновую группу: к 5 мл дрожжевого экстракта добавляют 5 мл 16% раствора едкого натра и 5 капель 10% раствора азотнокислого или уксуснокислого свинца и ставят пробирку на кипящую баню на 10 минут, причем происходит потемнение жидкости или выпадает черный осадок.

Определение белка по методу Лоури

Определение белка по методу Лоури основано на комбинации биуретового метода (образование окрашенного комплекса пептидных связей с медью) и метода Фолина (образование окрашенного комплекса реактива Фолина с ароматическими аминокислотами). Метод Лоури имеет ряд преимуществ в сравнении с двумя вышеуказанными методами. Биуретовый метод малочувствителен; окраска, развивающаяся при определении белка по методу Фолина, сильно зависит от аминокислотного состава белка. Комбинированный метод Лоури в 100 раз чувствительнее биуретовой реакции, и точность определения мало зависит от состава белка. Метод прост и удобен для серийных анализов.

Реактивы

- А. 2 %-й раствор Na_2CO_3 в 0,1 н NaOH .
- В. 0,5 %-й $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ в 1 %-м растворе виннокислого натрия.
- С. 50 см³ А + 1 мл В (годен в течение одного дня).
- Д. Разбавленный реактив Фолина (1:2).

Проведение анализа

0,4 см³ (50-500 мг) испытуемого раствора белка (дрожжевой среды) и 2 см³ реактива С перемешивают и оставляют на 10 минут при комнатной температуре. Затем добавляют 0,2 см³ реактива Д, очень быстро перемешивают (в течение 1-2 секунд) и оставляют на 30-40 минут при комнатной температуре для развития окраски. По истечении указанного времени интенсивность окраски образовавшегося комплекса измеряют на ФЭЖе при красном светофильтре или на спектрофотометре при 760 нм. Содержание белка определяют по калибровочной кривой.

Построение калибровочной кривой для определения белка по методу Лоури

Реактивы

- 1. Гемоглобин, альбумин или препарат другого стандартного белка.
- 2. Реактивы, необходимые для определения белка по методу Лоури.
- 3. Реактивы, необходимые для определения белка по методу Кьельдаля.

Приготовление исходного раствора белка

Для построения калибровочной кривой необходимо использовать по возможности наиболее чистые и однородные препараты белка, например, кристаллические препараты гемоглобина, бычьего сывороточного альбумина и др. Желательно также, чтобы по своей природе этот белок был бы достаточно близким к исследуемому белку.

Для приготовления исходного раствора белка отвешивают на технических весах 0,1 г стандартного белка и растворяют в 100 см³ дистиллированной воды. При необходимости раствор фильтруют.

Определение концентрации белка в исходном растворе

Точную концентрацию приготовленного раствора устанавливают по методу Кьельдаля. Для этого берут на сжигание в колбы Кьельдаля три пробы исходного белка по 0,1 г (дальнейшие операции определения белка по Кьельдалю см. в практикуме по биохимии). При пересчете содержания азота на белок используют универсальный белковый коэффициент – 6,25. Установлено, что большинство растительных белков содержит примерно 16 масс. % азота, поэтому коэффициент пересчета общего азота на белок равен $100:16 = 6,25$. Этот же коэффициент принят и для пересчета и определения сырого протеина в микробиологическом производстве.

Содержание белка в исходном растворе рассчитывают как среднее арифметическое из трех параллельных определений. При значительных отклонениях полученных данных расчет ведут по данным двух наиболее близких результатов.

Приготовление растворов с меньшей концентрацией белка

Из исходного раствора методом разведения готовят растворы с меньшим содержанием белка по приведенной схеме. Для этого условно принимают концентрацию исходного раствора белка за 100 единиц.

1. Исходный раствор	100 единиц белка
2. 8 мл раствора 1 + 2 мл воды	80 единиц белка
3. 7 мл раствора 1 + 3 мл воды	70 единиц белка
4. 6 мл раствора 1 + 4 мл воды	60 единиц белка
5. 5 мл раствора 1 + 5 мл воды	50 единиц белка
6. 5 мл раствора 2 + 5 мл воды	40 единиц белка
7. 5 мл раствора 3 + 5 мл воды	35 единиц белка

8. 5 мл раствора 4 + 5 мл воды	30 единиц белка
9. 5 мл раствора 5 + 5 мл воды	25 единиц белка
10. 5 мл раствора 6 + 5 мл воды	20 единиц белка
11. 5 мл раствора 8 + 5 мл воды	15 единиц белка
12. 5 мл раствора 10 + 5 мл воды	10 единиц белка
13. 5 мл раствора 12 + 5 мл воды	5 единиц белка

Определение белка по методу Лоури

Во всех приготовленных растворах проводят определение по методу Лоури. В качестве контроля используют пробу, в которой вместо раствора белка берется дистиллированная вода. По контрольной пробе настраивают прибор. Все результаты заносят в табл. 1.

Таблица 1. – Результаты определения белка методом Лоури

Номер пробирки	Белок, усл. ед.	Белок, мг/мл	Оптическая плотность (А)	Примечание

Для получения надежных результатов работу дублируют несколько раз, поручая группе из 2-3 студентов построение калибровочной кривой. При этом должны использоваться одни и те же растворы белка, приготовленные для всей группы.

Построение калибровочной кривой

По полученным данным на миллиметровой бумаге строят калибровочную кривую в координатах: «оптическая плотность – концентрация белка». При построении графика учитывают все полученные в работе результаты. Калибровочная кривая используется для определения белка при выполнении последующих работ.

Отчет о работе должен включать:

- титульный лист;
- цель работы и алгоритм выполнения;
- краткое теоретическое обоснование проводимых исследований;
- методику химического анализа питательных сред и культивирования дрожжей;
- результаты химического анализа питательных сред и культивирования дрожжей;
- выводы.

Оборудование и материалы:

1. Выход в Интернет и университетскую сеть в лекционных, лабораторных, компьютерных аудиториях;
2. Мультимедийный проектор;
3. Ноутбук;
4. Текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета;
5. Наборы реактивов для проведения анализа образцов;
6. Бета-радиометр и нитратометр «SoEx»;
7. Исследуемые образцы питательных сред и их компонентов.

Указания по технике безопасности:

Правила по технике безопасности для работы в специализированной лаборатории, оснащенной необходимыми приборами и оборудованием.

Содержание отчета: При подготовке к лабораторным занятиям необходимо изучить лекционный материал, дополнительные источники литературы, рекомендованные преподавателем, а также самостоятельно подготовить ответы на вопросы к защите ЛАБОРАТОРНЫХ работ и выполнить задания по теме занятия.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Перечень основной литературы:

1. Залашко М.В. Биотехнология переработки молочной сыворотки. М.: В.О. «Агропромиздат». – 2020. – 192 с.
2. Залашко М.В., Залашко Л.С. Микробный синтез на молочной сыворотке. Минск: Наука и техника. –2020. –274 с.

3. Сидоров М.С., Корнелаева Р.П. Микробиология мяса и мясопродуктов. М.: Колос. –2022. –240 с.
4. Тutow И.К., Ситьков В.И. Основы биотехнологии ветеринарных биопрепаратов. Ставрополь: 2021. –253 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. Баснакьян И.А. Культивирование микроорганизмов с заданными свойствами.. М.: Медицина. – 1992. –192 с.
2. Безбородов А.М. Биосинтез биологически активных веществ микроорганизмами. М.: Медицина. – 1969. –246 с.
3. Биргер М.О. Справочник по микробиологическим и вирусологическим методам исследования. М.: Медицина. – 1973. – 456 с.
4. Воробьева Л.И. Промышленная микробиология. М.: Изд-во МГУ. -1989. –294 с.
5. Иванов В.Н. Энергетика роста микроорганизмов. Киев: Наукова думка. –1981. –140 с.
6. Коротяев А.И. Механизмы саморегуляции бактериальной клетки. М.: Медицина. –1973. –272 с.
7. Козлов Ю.А. Питательные среды в медицинской биологии. М.: МЕДГИЗ – 1950 – 252 с.
8. Месробяну Л., Пуэнеску Э. Физиология бактерий. Бухарест: Меридиане. –1963. –807 с.
9. Мосичев М.С., Складнев А.А., Котов Б.В. Общая технология микробиологических производств. М.: Легкая и пищевая промышленность. –1982. – 264 с.
10. Перт С.Дж. Основы культивирования микроорганизмов и клеток. М.: Мир. –1978. –331 с.
11. Практикум по физико-химическим методам в биологии. М.: Изд-во МГУ. –1981. –240 с.
12. Руководство по вакцинному и сывороточному делу. Под ред. Бургасова П.Н. М.: Медицина. – 1978. –440 с.
13. Уэбб Ф. Биохимическая технология и микробиологический синтез. Пер. с англ. Швалева П.Е. М.: Медицина. –1969. –560 с.

Методическая литература:

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Биология и генетика дрожжей».

Интернет-ресурсы:

1. <http://biblioclub.ru> : [ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»];
2. <http://diss.rsl.ru> : [Электронная библиотека диссертаций РГБ];
3. <http://e.lanbook.com> : [ЭБС издательства «Лань»];
4. <http://elibrary.ru> : [Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU];
5. <http://uisrussia.msu.ru> : [Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)].

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №12.

ТЕМА: Изучение закономерностей метаболизма дрожжей.

Цель: формирование у студентов знаний о биологии и генетике дрожжей, а так же навыков приготовления и контроля качества питательных сред на основе дрожжей в микробиологическом производстве, использование этих знаний при решении биотехнологических задач.

Формируемые компетенции:

ОПК-2. Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-3. Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности;

ПК-1: способность к проведению научно-исследовательской, проектно-технологической и маркетинговой деятельности в области разработки новых видов биотехнологической и пищевой продукции;

ПК-2: способностью к организации и проведению стандартных и сертификационных испытаний при производстве биотехнологической и пищевой продукции с целью организации эффективной системы контроля качества;

ПК-6: Участие в научной и педагогической деятельности в области профессиональной деятельности.

Ход работы и фиксация результатов:

ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ МЕТАБОЛИЗМА ДРОЖЖЕЙ

рода *Saccharomyces* при росте на различных углеводосодержащих субстратах.

Дрожжи рода *Saccharomyces* широко используются в биотехнологической промышленности при производстве этанола, микробных белковых концентратов, пивных, винных, пекарских дрожжей. Знание биохимических закономерностей культивирования дрожжей на различных углеводосодержащих субстратах позволяет оптимизировать технологические параметры процессов получения биомассы дрожжей и целевых продуктов их метаболизма. Рассмотрим теоретические основы и практические аспекты культивирования дрожжей на углеводах и этаноле.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АССИМИЛЯЦИИ РАЗЛИЧНЫХ УГЛЕВОДОВ КУЛЬТУРОЙ ДРОЖЖЕЙ *Saccharomyces cerevisiae*.

Цель работы: изучить катаболические пути ассимиляции углеводов микроорганизмами; исследовать кинетику сбраживания различных сахаров культурой дрожжей; оценить интенсивность роста и образования продуктов метаболизма дрожжами при культивировании на различных углеводных субстратах; овладеть методами количественного определения этанола в культуральной жидкости.

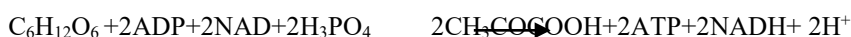
Теоретические основы: Углеводы являются наиболее доступными углеводсодержащими субстратами для большинства микроорганизмов. Катаболические реакции расщепления углеводов в микробной клетке сопряжены с реакциями образования АТФ и других макроэргических соединений; восстановленных молекул никотинамидадениндинуклеотида (НАДН), никотинамидадениндинуклеотидфосфата (НАДФН), флавинадениндинуклеотида (ФАДН), являющихся донорами электронов для ключевых окислительно-восстановительных процессов биосинтеза компонентов клетки и целевых метаболитов. Промежуточные продукты распада сахаров, в первую очередь, пировиноградная кислота, являются исходными субстратами анаболических процессов.

Различные микроорганизмы способны ассимилировать широкий спектр углеводов: моносахариды - глюкозу, галактозу, фруктозу, маннозу (гексозы), арабинозу, ксилозу (пентозы); дисахариды - сахарозу, лактозу, мальтозу, лактулозу, раффинозу; многоатомные спирты: ксилит, сорбит, маннит; уоновые кислоты, входящие в состав пектиновых веществ. Углеводы вводят в состав сред для культивирования микроорганизмов в виде чистых препаратов, например, сахарозу, глюкозу, фруктозу, лактозу, или в составе углеводсодержащих продуктов – мелассы свекловичного сахара, молочной сыворотки, отходов крахмало-паточного производства, свекловичного жома.

С биохимической точки зрения наиболее рациональным является использование глюкозы, непосредственно вступающей в катаболические реакции. Другие сахара для включения в тот или иной путь обмена должны быть трансформированы в фосфорилированные производные глюкозы или другие промежуточные соединения.

Применительно к метаболизму микроорганизмов представляет интерес рассмотрение трех катаболических процессов распада глюкозы: гликолиза (путь Эмбдена-Мейергоффа-Парнаса), пентозофосфатного цикла (гексозомонофосфатный, апотомический путь), путь Энтера-Дудорова (КДФГ-путь).

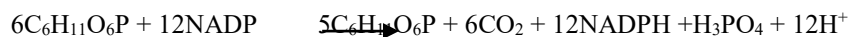
Гликолиз является наиболее распространенным способом ассимиляции углеводов микроорганизмами, суммарная реакция процесса может быть записана следующим образом:



Глюкоза

пировиноградная к-та

Не менее распространенным механизмом ассимиляции углеводов микроорганизмами является гексозомонофосфатный путь. Особенностью процесса является образование фосфорилированных пентоз, в связи с чем данный путь получил название пентозофосфатного цикла. Наряду с высокой энергетической эффективностью биологическое значение этого катаболического процесса обусловлено образованием промежуточных продуктов (триоз, тетроз, пентоз, гексоз, гептоз), используемых микробной клеткой для синтеза многих жизненно необходимых соединений и практически важных метаболитов; а также свободного неорганического фосфата, который может быть использован для пополнения фонда АТФ в клетке. Суммарная реакция гексозомонофосфатного пути:



глюкозо-6-фосфат глюкозо-6-фосфат

Путь Энтнера-Дудорова, часто называемый по основному промежуточному метаболиту (2-кето-3-дезоксиглюкозо-6-фосфоглюконовая кислота) КДФГ-путь, наименее распространенный из рассмотренных выше катаболических процессов у микроорганизмов. Его биологическое значение связано с образованием пировиноградной кислоты и 3-фосфоглицеринового альдегида (3-ФГА), который может включаться в гликолиз или пентозофосфатный цикл, с наименьшими энергетическими затратами. Его суммарная реакция представлена ниже:



Многие виды микроорганизмов обладают набором ферментов, позволяющим «переключать» метаболизм с одного пути распада сахаров на другой. Тот или иной процесс может быть реализован у одного вида при различных условиях культивирования, в зависимости от физиологических особенностей клеток. Например, культуры *Aspergillus niger* в период спорообразования ассимилируют глюкозу по пентозофосфатному пути, а во время интенсивного роста мицелия – по гликолитическому.

Наличие в среде свободного фосфата оказывает регулирующее действие на метаболизм глюкозы. Избыток фосфата подавляет активность глюкозо-6-фосфат-дегидрогеназы, ключевого фермента пентозофосфатного цикла, и активирует ферменты гликолитического пути.

Приготовление питательной среды для культивирования дрожжей осуществляют по рецептуре, приведенной в таблице 1.

Таблица 1 - Состав питательной среды.

Компонент	Масса на 100 мл среды, г, по вариантам			
	1	2	3	4
Сахароза	15	-	-	-
Глюкоза	-	15	-	-
Лактоза	-	-	15	-
Фруктоза	-	-	-	15
Пептон	0,5	0,5	0,5	0,5
KH ₂ PO ₄	0,3	0,3	0,3	0,3
MgSO ₄	0,1	0,1	0,1	0,1

В стерильную воду в асептических условиях вносят компоненты среды и посевной материал из расчета 0,5 г сухих дрожжей на 100 мл среды.

Дрожжи культивируют при температуре 25⁰С. Через каждые 30 минут определяют содержание сахаров в культуральной жидкости поляриметрическим методом (приложение 1). По полученным данным строят график зависимости концентрации углевода в культуральной жидкости от времени культивирования.

По завершении процесса культивирования **определяют концентрацию АСБ дрожжей** методом высушивания до постоянной массы, концентрацию этилового спирта в культуральной жидкости по методике, описанной в приложении 2.

Полученные результаты заносят в таблицу 2, анализируют эффективность ассимиляции исследованных углеводов культурой дрожжей.

Таблица 2 – Результаты исследований эффективности ассимиляции сахаров.

Углевод	Массовая доля, %	
	АСБ дрожжей	этанола
Сахароза		
Глюкоза		
Лактоза		
Фруктоза		

Отчет о работе должен включать:

- титульный лист;

- цель работы и алгоритм выполнения;
- краткое теоретическое обоснование проводимых исследований;
- методику приготовления питательных сред и культивирования дрожжей;
- результаты исследований кинетики сбраживания углеводов и графические зависимости;
- методику определения массовой доли этанола в культуральной жидкости;
- результаты анализа эффективности сбраживания сахаров культурой дрожжей;
- выводы.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ПОЛЯРИМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ САХАРОВ В КУЛЬТУРАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ

Для анализа углеводов отбирают 20 см³ культуральной жидкости, центрифугируют при частоте оборотов центрифуги 2500 – 3000 мин.⁻¹. Прозрачный фугат поляризуют в кювете длиной 2 дм на сахариметре и определяют угол вращения плоскости поляризации. Концентрацию углевода в культуральной жидкости определяют по формуле:

$$C = (\alpha * 34,68) / ([\alpha]_D^{20} * l * 100) \quad (1)$$

где α – угол вращения плоскости поляризации, град.;

34,68 – коэффициент пересчета шкалы сахариметра на шкалу поляриметра;

$[\alpha]_D^{20}$ – удельный угол вращения для данного углевода;

l – длина поляриметрической кюветы, дм.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВОЙ ДОЛИ ЭТАНОЛА ДИСТИЛЛЯЦИОННЫМ МЕТОДОМ

Дистилляционный метод основан на перегонке определенного количества продукта; В полученном дистилляте после перегонки определяют плотность пикнометром; пользуясь таблицей 1 по относительной плотности дистиллята находят содержание спирта. Подготовку образца проводят следующим образом. 250-400 см³ продукта наливают в толстостенную колбу или склянку вместимостью 1 л при комнатной температуре, встряхивают, закрывают горло сосуда ладонью и, время от времени приоткрывая его, пока не прекратится ощущение давления изнутри.

Определение относительной плотности пикнометром. Пикнометр представляет собой стеклянный тонкостенный сосуд определенной вместимости и различной формы. С помощью пикнометра определяют плотность, а затем, пользуясь таблицей 1, по плотности находят содержание сухих веществ. Для определения плотности взвешивают в объеме пикнометра исследуемый раствор и дважды дистиллированную воду, разделив массу раствора на массу воды, получают плотность раствора.

Техника работы с пикнометром следующая. Пустой пикнометр моют хромовой смесью и хорошо промывают водопроводной, а затем дистиллированной водой. После этого воду удаляют, ополаскивая пикнометр спиртом, а затем эфиром. Снаружи пикнометр обтирают сухим полотенцем, изнутри продувают теплым воздухом и высушивают в сушильном шкафу при температуре 80°C. Высушенный пикнометр охлаждают в эксикаторе и взвешивают на аналитических весах. Затем пикнометр заполняют дважды перегнанной дистиллированной водой несколько выше метки и ставят на 15-20 минут при температуре 20°C. После этого объем воды в пикнометре доводят точно до метки жгутиком из фильтровальной бумаги, не вынимая пикнометр из термостата. После доведения до метки пикнометр выдерживают в термостате 5 минут, затем вынимают его, тщательно вытирают внутреннюю поверхность шейки, не касаясь мениска жгутиком из фильтровальной бумаги, а снаружи мягким льняным полотенцем и взвешивают. Далее воду выливают, пикнометр высушивают горячим воздухом, ополаскивают несколько раз исследуемым раствором, а затем наполняют им пикнометр несколько выше метки. Все дальнейшие операции производят так же, как и при определении массы воды. Обозначим массу пикнометра **A**, массу пикнометра с водой **B**, массу пикнометра с исследуемым раствором **C**, плотность раствора **d**. Тогда: $d = (C - A) / (B - A)$.

Дистилляционный метод. Собирают прибор для перегонки. В качестве перегонной колбы используют плоскодонную колбу вместимостью 750-800 см³, в качестве приемной – коническую на 300 мл или мерную колбу на 200- 250 см³. Приемную колбу погружают в чашку со льдом или охлажденной водой и

закрывают резиновой пробкой с двумя отверстиями: через одно пропускают трубку от холодильника, а через другое согнутую под углом стеклянную трубку. Обе колбы предварительно взвешивают с точностью до 0,1 г.

В перегонную колбу отвешивают 200,0 г продукта, в приемную – 10-15 см³ воды. Перегонную колбу при помощи резиновой трубки через каплеуловитель соединяют с холодильником и начинают перегонку вначале на слабом огне, а затем, после достижения равномерного кипения, огонь увеличивают, отгоняя 2/3-3/4 взятого продукта. После этого прибор разбирают и массу содержимого приемной колбы доводят водой до 200,0 г, перемешивают и определяют в нем относительную плотность при 20°C пикнометром. Зная относительную плотность дистиллята, по таблице 1 находят содержание спирта в % мас.

Таблица 1. Соотношение между относительной плотностью жидкости и содержанием спирта.

Относи- тельная плотность, d ²⁰	Спирт, % мас. (г/100 г)	Относи- тельная плотность, d ²⁰	Спирт, % мас. (г/100 г)	Относи- тельная плотность, d ²⁰	Спирт, % мас. (г/100 г)	Относи- тельная плотность, D ²⁰	Спирт, % мас. (г/100 г)
1,0000	0,000	6	1,840	2	3,785	8	5,890
0,9999	0,055	5	1,890	1	3,845	7	5,950
8	0,110	4	1,950	0	3,905	6	6,015
7	0,165	3	2,005	0,9929	3,965	5	6,080
6	0,220	2	2,060	8	4,030	4	6,150
5	0,270	1	2,120	7	4,090	3	6,205
4	0,325	0	2,170	6	4,150	2	6,270,
3	0,380	0,9959	2,225	5	4,215	1	6,330
2	0,435	8	2,280	4	4,275	0	6,395
1	,0,485	7	2,335	3	4,335	0,9889	6,455
0	0,540	6	2,390	2	4,400	8	6,520
0,9989	0,590	5	2,450	1	4,460	7	6,580
8	0,545	4	2,505	0	4,520	6	6,545
7	0,700	3	2,560	0,9919	4,580	5	6,710
6	0,750	2	2,620	8	4,640	4	6,780
5	0,805	1	2,675	7	4,700	3	6,840
4	0,855	0	2,730	6	4,760	2	6,910
3	0,910	0,9949	2,790	5	4,825	1	6,980
2	0,960	8	2,850	4	4,885	0	7,050
1	1,015	7	2,910	3	4,945	0,9879	7,115
0	1,070	6	2,970	2	5,005	8	7,180
0,9979	1,125	5	3,030	1	5,070	7	7,250
8	1,180	4	3,090	0	5,130	6	7,310
7	1,235	3	3,150	0,9909	5,190	5	7,380
6	1,285	2	3,205	8	5,255	4	7,445
5	1,345	1	3,265	7	5,315	3	7,510
4	1,400	0	3,320	6	5,375	2	7,580
3	1,455	0,9939	3,375	5	5,445	1	7,650
2	1,510	8	3,435	4	5,510	0	
1	1,565	7	3,490	3	5,570	0,9869	7,780
0	1,620	6	3,550	2	5,635	8	7,850
0,9969	1,675	5	3,610	1	5,700	7	7,915
8	1,730	4	3,670	0	5,760	6	7,980
7	1,785	3	3,730	0,9899	5,820		

Оборудование и материалы:

1. Выход в Интернет и университетскую сеть в лекционных, лабораторных, компьютерных аудиториях;
2. Мультимедийный проектор;
3. Ноутбук;
4. Текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета;
5. Наборы реактивов для проведения анализа образцов;
6. Бета-радиометр и нитратометр «SoEx»;

7. Исследуемые образцы питательных сред и их компонентов.

Указания по технике безопасности:

Правила по технике безопасности для работы в специализированной лаборатории, оснащенной необходимыми приборами и оборудованием.

Содержание отчета: При подготовке к лабораторным занятиям необходимо изучить лекционный материал, дополнительные источники литературы, рекомендованные преподавателем, а также самостоятельно подготовить ответы на вопросы к защите ЛАБОРАТОРНЫХ работ и выполнить задания по теме занятия.

Список литературы, рекомендуемый к использованию по данной теме:

Перечень основной литературы:

1. Залашко М.В. Биотехнология переработки молочной сыворотки. М.: В.О. «Агропромиздат». – 1990. – 192 с.
2. Залашко М.В., Залашко Л.С. Микробный синтез на молочной сыворотке. Минск: Наука и техника. – 1990. – 274 с.
3. Сидоров М.С., Корнелаева Р.П. Микробиология мяса и мясопродуктов. М.: Колос. – 1996. – 240 с.
4. Тутов И.К., Ситьков В.И. Основы биотехнологии ветеринарных биопрепаратов. Ставрополь: 1997. – 253 с.

Перечень дополнительной литературы:

1. Баснакьян И.А. Культивирование микроорганизмов с заданными свойствами. М.: Медицина. – 1992. – 192 с.
2. Безбородов А.М. Биосинтез биологически активных веществ микроорганизмами. М.: Медицина. – 1969. – 246 с.
3. Биргер М.О. Справочник по микробиологическим и вирусологическим методам исследования. М.: Медицина. – 1973. – 456 с.
4. Воробьева Л.И. Промышленная микробиология. М.: Изд-во МГУ. – 1989. – 294 с.
5. Иванов В.Н. Энергетика роста микроорганизмов. Киев: Наукова думка. – 1981. – 140 с.
6. Коротяев А.И. Механизмы саморегуляции бактериальной клетки. М.: Медицина. – 1973. – 272 с.
7. Козлов Ю.А. Питательные среды в медицинской биологии. М.: МЕДГИЗ – 1950 – 252 с.
8. Месробяну Л., Пуэнеску Э. Физиология бактерий. Бухарест: Меридиане. – 1963. – 807 с.
9. Мосичев М.С., Складнев А.А., Котов Б.В. Общая технология микробиологических производств. М.: Легкая и пищевая промышленность. – 1982. – 264 с.
10. Перт С.Дж. Основы культивирования микроорганизмов и клеток. М.: Мир. – 1978. – 331 с.
11. Практикум по физико-химическим методам в биологии. М.: Изд-во МГУ. – 1981. – 240 с.
12. Руководство по вакцинному и сывороточному делу. Под ред. Бургасова П.Н. М.: Медицина. – 1978. – 440 с.
13. Уэбб Ф. Биохимическая технология и микробиологический синтез. Пер. с англ. Швалева П.Е. М.: Медицина. – 1969. – 560 с.

Методическая литература:

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Биология и генетика дрожжей».

Интернет-ресурсы:

1. <http://biblioclub.ru> : [ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»];
2. <http://diss.rsl.ru> : [Электронная библиотека диссертаций РГБ];
3. <http://e.lanbook.com> : [ЭБС издательства «Лань»];
4. <http://elibrary.ru> : [Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU];
5. <http://uisrussia.msu.ru> : [Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)].

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по организации и проведению самостоятельной работы
по дисциплине *Биология и генетика дрожжей*

ВВЕДЕНИЕ

Освоение программы дисциплины предполагает освоение теоретических знаний и формирование навыков их практического применения.

Самостоятельная работа студентов – важнейшая составная часть занятий, необходимая для полного усвоения программы курса.

Целью самостоятельной работы является закрепление и углубление знаний, полученных студентами на лекциях, подготовке к текущим лабораторным работам, промежуточным формам контроля знаний и к итоговому контролю.

Дидактические цели самостоятельных занятий:

- формирование профессиональных умений;
- формирование умений и навыков самостоятельного умственного труда;
- мотивирование регулярной целенаправленной работы по освоению дисциплины;
- развитие самостоятельности мышления;
- формирование убежденности, волевых черт характера, способности к самоорганизации.

Методическое обеспечение самостоятельной работы дисциплине состоит из:

- определения учебных вопросов, которые студенты должны изучить самостоятельно;
- подбора необходимой учебной литературы, обязательной для проработки и изучения;
- поиска дополнительной научной литературы, к которой студенты могут обращаться по желанию, если у них возникает интерес в данной теме;
- определения контрольных вопросов, позволяющих студентам самостоятельно проверить качество полученных знаний;
- организации консультаций преподавателя со студентами для разъяснения вопросов, вызвавших у студентов затруднения при самостоятельном освоении учебного материала.

Самостоятельная работа студента – это особым образом организованная деятельность, включающая в свою структуру такие компоненты, как: уяснение цели и поставленной учебной задачи; четкое и системное планирование самостоятельной работы; поиск необходимой учебной и научной информации; освоение собственной информации и ее логическая переработка; проведение самоанализа и самоконтроля.

Основные виды самостоятельных работ по учебной дисциплине:

работа с понятийным аппаратом; поисковая работа с различными источниками; составление аннотированного списка литературы по проблеме.

Контроль знаний студентов включает формы текущего и итогового контроля.

Текущий контроль осуществляется в процессе изучения курса и включает в себя оценку работы студентов на лабораторных работах.

1. Общая характеристика самостоятельной работы

Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины: формирование у студентов знаний о биологии и генетике дрожжей, а так же навыков приготовления и контроля качества питательных сред на основе дрожжей в микробиологическом производстве, использование этих знаний при решении биотехнологических задач.

Задачи освоения дисциплины:

- изучение вопросов биологии и генетики дрожжей, технологии приготовления питательных сред на основе дрожжей, а так же контроля их качества;
- изучение предмета имеет значение для обоснования оптимальных вариантов использования биологических объектов в качестве сырья при производстве пищевых продуктов, в медицинских целях.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части Б1.О.08. Её освоение происходит во 2 семестре.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ОПК-2.Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-2.1: Внедрение систем управления качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях в целях обеспечения требований технических регламентов к видам пищевой продукции;	Иметь опыт внедрения систем управления качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях в целях обеспечения требований технических регламентов к видам пищевой продукции
	ИОПК-2.2: Использовать специализированное программное обеспечение в процессе контроля технологических параметров и режимов технологического оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики автоматизированных технологических линий производства продуктов питания из растительного сырья;	Уметь использовать специализированное программное обеспечение в процессе контроля технологических параметров и режимов технологического оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики автоматизированных технологических линий производства продуктов питания из растительного сырья
	ИОПК-2.3: Специализированное программное обеспечение и средства автоматизации, применяемые на технологических линиях по производству продуктов питания из растительного сырья	Уметь пользоваться специализированным программным обеспечением и средствами автоматизации, применяемые на технологических линиях по производству продуктов питания из растительного сырья
ОПК-3. Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности	ИОПК-3.1: Разработка мероприятий по предупреждению и устранению причин брака продукции на основе данных технологического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства продуктов питания из растительного сырья;	Умеет разрабатывать мероприятия по предупреждению и устранению причин брака продукции на основе данных технологического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства продуктов питания из растительного сырья
	ИОПК-3.2: Пользоваться профессиональными компьютерными программами при обработке данных	Умеет пользоваться профессиональными компьютерными программами при обработке данных контрольно-измерительных приборов

	контрольно-измерительных приборов и автоматики на автоматизированных технологических линиях производства продуктов питания из растительного сырья	и автоматики на автоматизированных технологических линиях производства продуктов питания из растительного сырья
	ИОПК-3.3: Состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий для автоматизированной обработки информации с использованием персональных электронно-вычислительных машин и вычислительных систем, применяемых в автоматизированных технологических линиях производства продуктов питания из растительного сырья	Знает состав, функции и возможности использования информационных и телекоммуникационных технологий для автоматизированной обработки информации с использованием персональных электронно-вычислительных машин и вычислительных систем, применяемых в автоматизированных технологических линиях производства продуктов питания из растительного сырья
	ИОПК 4.4: Методы и средства сбора, обработки, хранения, передачи и накопления информации с использованием базовых системных программных продуктов и пакетов прикладных программ в процессе производства продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях	Владеет методами и средствами сбора, обработки, хранения, передачи и накопления информации с использованием базовых системных программных продуктов и пакетов прикладных программ в процессе производства продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях
ПК-1: способность к проведению научно-исследовательской, проектно-технологической и маркетинговой деятельности в области разработки новых видов биотехнологической и пищевой продукции	ИПК-1.1: Разработка мероприятий по проведению научно-исследовательской, проектно-технологической и маркетинговой деятельности на основе данных технологического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства продуктов питания из растительного сырья;	Умеет разрабатывать мероприятия по проведению научно-исследовательской, проектно-технологической и маркетинговой деятельности на основе данных технологического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства продуктов питания из растительного сырья
	ИПК-1.2: Пользоваться методами контроля качества выполнения научно-исследовательской, проектно-технологической и маркетинговой деятельности производства продуктов питания из растительного сырья;	Владеет методами контроля качества выполнения научно-исследовательской, проектно-технологической и маркетинговой деятельности производства продуктов питания из растительного сырья
	ИПК-1.3: Основы технологии производства продуктов питания из растительного сырья	Знает основы технологии производства продуктов питания из растительного сырья

ПК-2: способностью к организации и проведению стандартных и сертификационных испытаний при производстве биотехнологической и пищевой продукции с целью организации эффективной системы контроля качества	ИПК-2.1: Контроль над соблюдением технологических режимов с использованием стандартных и сертификационных методик при производстве биотехнологической и пищевой продукции из растительного сырья;	Может осуществлять контроль над соблюдением технологических режимов с использованием стандартных и сертификационных методик при производстве биотехнологической и пищевой продукции из растительного сырья
	ИПК-2.2: Проводит исследования свойств сырья биотехнологических производств, культур микроорганизмов, пищевых и технологических добавок для выработки продукции из растительного сырья, виноделия и бродильных производств;	Умеет проводить исследования свойств сырья биотехнологических производств, культур микроорганизмов, пищевых и технологических добавок для выработки продукции из растительного сырья, виноделия и бродильных производств
	ИПК-2.3: Проводит стандартные и сертификационные испытания производства продуктов питания из растительного сырья в целях учета сырья и продукции из растительного сырья, виноделия и бродильных производств для обеспечения нормативов выхода готовой продукции в соответствии с технологическими инструкциями;	Умеет проводить стандартные и сертификационные испытания производства продуктов питания из растительного сырья в целях учета сырья и продукции из растительного сырья, виноделия и бродильных производств для обеспечения нормативов выхода готовой продукции в соответствии с технологическими инструкциями
	ИПК 2.4: Основы технологии производства продукции из растительного сырья, виноделия и бродильных производств	Знает основы технологии производства продукции из растительного сырья, виноделия и бродильных производств
ПК-6: Участие в научной и педагогической деятельности в области профессиональной деятельности	ИПК-6.1: Имеет представление о принципах организации научной и педагогической деятельности;	Имеет представление о принципах организации научной и педагогической деятельности
	ИПК-6.2: Организует научные исследования, проведение практических и лабораторных занятий в области профессиональной деятельности;	Организует научные исследования, проведение практических и лабораторных занятий в области профессиональной деятельности
	ИПК-6.3: Применяет методики проведения и выполнения научных исследований, лабораторных и практических занятий.	Владеет методикам проведения и выполнения научных исследований, лабораторных и практических занятий

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля *

Объем занятий: всего: 3 з.е. 108 акад.ч.	ОФО, в акад.ч.
Всего:	108

Из них аудиторных:	64
Лекций	32
Лабораторных работ	32
Практических занятий	-
Самостоятельной работы	44
Формы контроля:	
Зачёт	2 семестр
Контактная работа	64
Контроль	-

* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (если иное не установлено образовательным стандартом)

План-график выполнения СРС по дисциплине «Биология и генетика дрожжей»

Раздел, темы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость в зач.ед. (часах)	Формы отчетности
Тема № 1. Изучение под микроскопом морфологии бактерий, дрожжей и микроскопических грибов.	5	(0,25) 2,25	конспект, собеседование
Тема № 2. Окрашивание микроорганизмов по Грамму.	5	(0,25) 2,25	конспект, собеседование
Тема № 3. Приготовление питательных сред для выращивания микроорганизмов.	5	(0,25) 2,25	конспект, собеседование
Тема № 4. Определение состояния культуры дрожжей микроскопированием.	5	(0,25) 2,25	конспект, собеседование
Тема № 5. Органолептическая оценка качества и определение подъемной силы прессованных дрожжей.	5	(0,25) 2,25	конспект, собеседование
Тема № 6. Определение влажности, кислотности и подъемной силы жидких дрожжей.	5	(0,25) 2,25	конспект, собеседование
Тема № 7. Органолептическая оценка и определение подъемной силы сушеных дрожжей.	5	(0,25) 2,25	конспект, собеседование
Тема № 8. Органолептическая оценка и определение подъемной силы дрожжевого молока.	5	(0,25) 2,25	конспект, собеседование
Тема № 9. Определение количества дрожжей и молочнокислых бактерий в полуфабрикатах.	5	(0,25) 2,25	конспект, собеседование
Тема № 10. Приготовление питательных сред на основе дрожжей.	5	(0,25) 2,25	конспект, собеседование
Тема № 11. Качественное исследование состава и свойств дрожжевых сред.	5	(0,25) 2,25	конспект, собеседование
Тема № 12. Изучение закономерностей метаболизма дрожжей.	5	(0,25) 2,25	конспект, собеседование

ВИД СРС: Выполнение контрольной работы.

Вопросы для собеседования (устного опроса) по темам 1 – 12:

по дисциплине Биология и генетика дрожжей

(наименование дисциплины)

Тема 1. Введение. Биология и генетика дрожжей.

Контрольные вопросы:

1. Биология и генетика дрожжей.
2. Значение питательных сред для народного хозяйства.
3. Совершенствование и модификация технологии культивирования микроорганизмов с целью повышения урожая биомассы микробов или максимизации накопления целевого продукта.
4. Значение микробиологических и генетических исследований дрожжей в жизни человеческого общества.

Тема 2. Генетика, как наука о законах наследственности и изменчивости организмов и методах управления ими.

Контрольные вопросы:

1. Генетика, как наука о законах наследственности и изменчивости организмов и методах управления ими.
2. Объект и уровни исследования генетики.
3. Становление современной генетики: законы дискретной наследственности Г. Менделя (1865), и школа Т. Х. Моргана, обосновавшая хромосомную теорию наследственности (1910-е гг.).
4. Вклад в генетику работ Н. И. Вавилова, Н. К. Кольцова, С. С. Четверикова, А. С. Серебровского и др.
5. Использование идей и методов генетики для решения проблем медицины, сельского хозяйства, микробиологической промышленности.
6. Достижения генетики в развитии генетической инженерии и биотехнологии.

Тема 3. Генетическая инженерия

Контрольные вопросы:

1. Генная инженерия, методы молекулярной биологии и генетики, связанные с целенаправленным конструированием новых, не существующих в природе сочетаний генов.
2. Генная инженерия, как основа современной биотехнологии.
3. Перспективы новых путей решения некоторых проблем генетики, медицины, сельского хозяйства.
4. Получение биологически активных соединений — инсулина, интерферона и др.

Тема 4. Биотехнология, как использование живых организмов и биологических процессов в производстве.

Контрольные вопросы:

1. Биотехнология, как использование живых организмов и биологических процессов в производстве.
2. Решение глобальных проблем человечества с развитием биотехнологии: ликвидация нехватки продовольствия, энергии, минеральных ресурсов, улучшение состояния здравоохранения и качества окружающей среды.
3. Развитие микробиологического синтеза ферментов, витаминов, аминокислот, антибиотиков и т. п.
4. Перспективы промышленного получения биологически активных веществ (гормональных препаратов, соединений, стимулирующих иммунитет, и т. п.) с помощью методов генетической инженерии и культуры животных.

Тема 5. Дрожжи, как сборная группа одноклеточных грибов из различных классов (сумчатые, базидиальные, несовершенные).

Контрольные вопросы:

1. Дрожжи, как сборная группа одноклеточных грибов из различных классов (сумчатые, базидиальные, несовершенные).
2. Распространение в природе. Размножение. Спиртовое брожение.
3. Содержание белков, витаминов группы В и др. веществ.
4. Использование в виноделии, пивоварении, хлебопечении, сельском хозяйстве (дрожжи кормовые) и др.; пивных дрожжей — в медицине при гиповитаминозе В₁, нарушениях обмена веществ, фурункулезе и др.
5. Дрожжи, как объект генетических исследований.
6. Кормовые дрожжи. Выращивание на отходах древесины, лузге подсолнечника, соломе и т. п.
7. Скармливание сельскохозяйственным животным в качестве белково-витаминно-минеральной добавки вместе с концентратами или в составе комбикормов.

Тема 6. Влияние условий культивирования на питание и метаболизм микроорганизмов.

Контрольные вопросы:

1. Питание. Роль ферментов в метаболизме микроорганизмов.
2. Действие гидролитической ферментативной системы в процессе переваривания пищи.
3. Проникновение низкомолекулярных соединений через клеточную мембрану в протоплазму клетки.
4. Особенности процессов ферментолита у микроорганизмов.
5. Влияние физических и биологических факторов на метаболизм микроорганизмов.
6. Значение воды и особенности ее использования в микробиологическом синтезе.
7. Влияние температуры на ход микробиологического синтеза.
8. Пастеризация и стерилизация.
9. Активная кислотность (рН) и окислительно-восстановительный потенциал (Eh).
10. Минеральные вещества и осмотическое давление.
11. Энергетические и ростовые вещества питательной среды.
12. Факторы роста и биостимуляторы.

Тема 7. Технология приготовления питательных сред для культивирования микроорганизмов.

Контрольные вопросы:

1. Технология приготовления питательных сред для культивирования микроорганизмов.
2. Классификация питательных сред.
3. Особенности гидролиза белкового сырья.

Тема 8. Питательные среды для микробиологического синтеза.

Контрольные вопросы:

1. Питательные среды для микробиологического синтеза.
2. Синтетические питательные среды в синтезе микроорганизмов.
3. Факторы роста и развития организмов при приготовлении питательных сред.
4. Источники углерода и азота, как основных компонентов питательных сред.
5. Влияние температуры и аэрации на качественные изменения питательной среды.
6. Минеральные азотосодержащие вещества в питательных средах.

Тема 9. Дрожжевые среды.

Контрольные вопросы:

1. Дрожжи, как высокоценный питательный субстрат, весьма близкий к мясу.
2. Химический состав дрожжей.
3. Сочетание высокого содержания питательных веществ и витаминов.
4. Содержание сухого вещества дрожжей.
5. Богатство дрожжей белками, витаминами и минеральными веществами.
6. Получение различных пищевых и медицинских препаратов, в том числе и питательных сред.
7. Химический состав мяса и дрожжей.

8. Пивные дрожжи, аутолиз под влиянием протеаз.

Тема 10. Закономерности метаболизма дрожжей.

Контрольные вопросы:

1. Закономерности метаболизма дрожжей
2. Закономерности метаболизма дрожжей рода *Saccharomyces* при росте на различных углеродосодержащих субстратах.

Тема 11. Приготовление питательных сред на основе дрожжей.

Контрольные вопросы:

1. Аутолизат по Грязнову.
2. Аутолизат по Дмитриевской и Чеботаревич.
3. Бульон с дрожжевым экстрактом.
4. Дрожжевой аутолизат Ленинградского института вакцин и сывороток.
5. Дрожжевой аутолизат Молотовского института эпидемиологии и микробиологии.
6. Агар на хлебных дрожжах.
7. Дрожжевой питательный бульон по Альпер-Юльчевской.
8. Дрожжевая среда для дизентерийной энтеровакцины.
9. Дрожжевой агар из пивных дрожжей.
10. Дрожжевая вода как заменитель мясной воды.
11. Дрожжевой аутолизат как заменитель мясной воды.
12. Дрожжевой экстракт по Рубинскому.
13. Дрожжевой аутолизат по Одинцовой.
14. Дрожжевой бульон (Козлов и Карцева).
15. Дрожжевой лизат (Институт им. Эрисмана).
16. Автоклавный способ расщепления дрожжей фосфорной кислотой по Садикову и Сеницыну.
17. Триптический пептон из пивных дрожжей по Бланкову.

Тема 12. Химическое исследование питательных сред. Качественное исследование состава и свойств дрожжевых сред.

Контрольные вопросы:

1. Биуретовая реакция.
2. Реакция на хлориды.
3. Реакция на тяжелые металлы.
4. Ксантопротеиновая реакция.
5. Реакция на свободный триптофан.
6. Реакция на зольность и содержание влаги.
7. Реакции на свободный индол и цистиновую группу.
8. Определение азота белков.

Требования к конспекту:

1. Конспект не копируется дословно из первоисточника, а представляет собой новый вторичный текст, создаваемый в результате осмысленного обобщения материала первоисточника;
 2. При написании конспекта следует использовать только тот материал, который отражает сущность темы;
 3. Изложение должно быть последовательным и доступным для понимания студента и читателей;
 4. Конспект может содержать иллюстрации, таблицы, если это требуется для полноты раскрытия темы;
 5. При подготовке конспекта использовать не менее 3-х первоисточников.
- Конспект должен быть выполнен печатным способом на одной стороне бумаги формата А4 через полтора интервала. Цвет шрифта должен быть черным (шрифт Times New Roman, 14 пт.).
- Текст следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: верхнее и нижнее — 20 мм, левое — 30 мм, правое — 10 мм. Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту и составлять 1,25 см.
 - Выравнивание текста по ширине.
 - Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, применяя выделение жирным шрифтом, курсив, подчеркивание.

Критерии оценки:

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, не может увязывать теорию с практикой.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕРИАЛА УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ДИСЦИПЛИНЫ

На первом этапе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем дисциплины лекционного курса, взаимосвязь тем лекций с практическими и лабораторными занятиями, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определённые формы отчетности.

Технологическая карта самостоятельной работы студента

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
2 семестр						
ПК-1	Подготовка к лабораторной работе	собеседование	Собеседование	6	30	36
ПК-1	Самостоятельное изучение литературы	собеседование	Собеседование	6	30	36
ПК-1	Выполнение контрольной работы	Контрольная работа	комплект заданий для контрольной работы	6	30	36
Итого за семестр				18	90	108
Итого				18	90	108

РАБОТА С ЛИТЕРАТУРОЙ

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
		Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1	ВВЕДЕНИЕ. Биология и генетика дрожжей. Значение питательных сред для народного хозяйства.	1-4	1-13	1	1-5
2	ГЕНЕТИКА, как наука о законах наследственности и изменчивости организмов и методах управления ими.	1-4	1-13	1	1-5
3	ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ (генная инженерия), методы молекулярной биологии и генетики, связанные с целенаправленным конструированием новых, не существующих в природе сочетаний генов.	1-4	1-13	1	1-5
4	БИОТЕХНОЛОГИЯ, как использование живых организмов и биологических процессов в производстве.	1-4	1-13	1	1-5
5	ДРОЖЖИ, как сборная группа одноклеточных грибов из различных классов (сумчатые, базидиальные, несовершенные).	1-4	1-13	1	1-5
6	ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ НА ПИТАНИЕ И	1-4	1-13	1	1-5

	МЕТАБОЛИЗМ МИКРООРГАНИЗМОВ. Питание. Роль ферментов в метаболизме микроорганизмов.				
7	ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ. Классификация питательных сред. Особенности гидролиза белкового сырья.	1-4	1-13	1	1-5
8	ПИТАТЕЛЬНЫЕ СРЕДЫ ДЛЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО СИНТЕЗА. Синтетические питательные среды в синтезе микроорганизмов.	1-4	1-13	1	1-5
9	ДРОЖЖЕВЫЕ СРЕДЫ. Дрожжи, как высокоценный питательный субстрат, весьма близкий к мясу.	1-4	1-13	1	1-5
10	ЗАКОНОМЕРНОСТИ МЕТАБОЛИЗМА ДРОЖЖЕЙ рода <i>Saccharomyces</i> при росте на различных углеродосодержащих субстратах.	1-4	1-13	1	1-5
11	ПРИГОТОВЛЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД НА ОСНОВЕ ДРОЖЖЕЙ.	1-4	1-13	1	1-5
12	ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД. КАЧЕСТВЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА И СВОЙСТВ ДРОЖЖЕВЫХ СРЕД.	1-4	1-13	1	1-5

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить уровень сформированности компетенций, размещен в УМК дисциплины «Биология и генетика дрожжей» на кафедре прикладной биотехнологии и представлен следующими компонентами:

Паспорт фонда оценочных средств

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№темы)	Наименование оценочного средства	Вид контроля, аттестация	Тип контроля	Средства и технологии оценки
ПК-1	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	Собеседование	Текущий	Устный	Вопросы для собеседования
		комплект заданий для контрольной работы	Текущий	Письменный	Контрольная работа

Перед зачётом студенту необходимо полностью выполнить практические задания и лабораторные работы. При наличии задолженностей по текущей аттестации по данной дисциплине студент к зачету не допускается. Зачёт по дисциплине предусмотрен в устной форме. Вопросы для подготовки к зачёту.

Тематика домашних заданий: (выполняется в реферативной письменной форме)

1. Использование идей и методов генетики для решения проблем медицины, сельского хозяйства и микробиологической промышленности.
2. Достижение генетики в развитии геной инженерии и биотехнологии.

3. Использование живых организмов и биологических процессов в производстве при решении продовольственной проблемы, энергии, минеральных ресурсов, улучшении состояния здравоохранения и качества окружающей среды.
4. Разнообразие грибов (классы сумчатых, базидиальных и несовершенных) и их роль в природе и жизни человека.
5. Использование дрожжевых грибов в виноделии и пивоварении.
6. Использование дрожжевых грибов в хлебопечении.
7. Использование дрожжевых грибов в медицине, биотехнологии и косметологии.
8. Применение кормовых дрожжей в сельском хозяйстве в качестве белково-витаминно-минеральной добавки в составе комбикормов.

ВОПРОСЫ К ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ЗАЧЁТУ

1. Биология и генетика дрожжей. Значение питательных сред для народного хозяйства.
2. Совершенствование и модификация технологии культивирования микроорганизмов с целью повышения урожая биомассы микробов или максимизации накопления целевого продукта.
3. Значение микробиологических и генетических исследований дрожжей в жизни человеческого общества.
4. Генетика, как наука о законах наследственности и изменчивости организмов и методах управления ими. Объект и уровни исследования генетики.
5. Становление современной генетики: законы дискретной наследственности Г. Менделя (1865), и школа Т. Х. Моргана, обосновавшая хромосомную теорию наследственности (1910-е гг.).
6. Вклад в генетику работ Н. И. Вавилова, Н. К. Кольцова, С. С. Четверикова, А. С. Серебровского и др.
7. Использование идей и методов генетики для решения проблем медицины, сельского хозяйства, микробиологической промышленности. Достижения генетики в развитии генетической инженерии и биотехнологии.
8. Генная инженерия, методы молекулярной биологии и генетики, связанные с целенаправленным конструированием новых, не существующих в природе сочетаний генов.
9. Генная инженерия, как основа современной биотехнологии. Перспективы новых путей решения некоторых проблем генетики, медицины, сельского хозяйства. Получение биологически активных соединений — инсулина, интерферона и др.
10. Биотехнология, как использование живых организмов и биологических процессов в производстве.
11. Решение глобальных проблем человечества с развитием биотехнологии: ликвидация нехватки продовольствия, энергии, минеральных ресурсов, улучшение состояния здравоохранения и качества окружающей среды.
12. Развитие микробиологического синтеза ферментов, витаминов, аминокислот, антибиотиков и т. п.
13. Перспективы промышленного получения биологически активных веществ (гормональных препаратов, соединений, стимулирующих иммунитет, и т. п.) с помощью методов генетической инженерии и культуры животных.
14. Дрожжи, как сборная группа одноклеточных грибов из различных классов (сумчатые, базидиальные, несовершенные). Распространение в природе. Размножение. Спиртовое брожение.
15. Содержание белков, витаминов группы В и др. веществ. Использование в виноделии, пивоварении, хлебопечении, сельском хозяйстве (дрожжи кормовые) и др.; пивных дрожжей — в медицине при гиповитаминозе В₁, нарушениях обмена веществ, фурункулезе и др.
16. Дрожжи, как объект генетических исследований.
17. Кормовые дрожжи. Выращивание на отходах древесины, лузге подсолнечника, соломе и т. п.
18. Скармливание сельскохозяйственным животным в качестве белково-витаминно-минеральной добавки вместе с концентратами или в составе комбикормов.
19. Питание. Роль ферментов в метаболизме микроорганизмов.
20. Действие гидролитической ферментативной системы в процессе переваривания пищи.
21. Проникновение низкомолекулярных соединений через клеточную мембрану в протоплазму клетки.
22. Особенности процессов ферментализации у микроорганизмов.
23. Влияние физических и биологических факторов на метаболизм микроорганизмов.
24. Значение воды и особенности ее использования в микробиологическом синтезе.
25. Влияние температуры на ход микробиологического синтеза. Пастеризация и стерилизация.
26. Активная кислотность (рН) и окислительно-восстановительный потенциал (Eh).
27. Минеральные вещества и осмотическое давление.
28. Энергетические и ростовые вещества питательной среды.
29. Факторы роста и биостимуляторы.

30. Технология приготовления питательных сред для культивирования микроорганизмов: Классификация питательных сред. Особенности гидролиза белкового сырья.
31. Питательные среды для микробиологического синтеза. Синтетические питательные среды в синтезе микроорганизмов.
32. Факторы роста и развития организмов при приготовлении питательных сред.
33. Источники углерода и азота, как основных компонентов питательных сред.
34. Влияние температуры и аэрации на качественные изменения питательной среды.
35. Минеральные азотосодержащие вещества в питательных средах.
36. Дрожжи, как высокоценный питательный субстрат, весьма близкий к мясу.
37. Химический состав дрожжей. Сочетание высокого содержания питательных веществ и витаминов. Содержание сухого вещества дрожжей. Богатство дрожжей белками, витаминами и минеральными веществами.
38. Получение различных пищевых и медицинских препаратов, в том числе и питательных сред.
39. Химический состав мяса и дрожжей.
40. Пивные дрожжи, аутолиз под влиянием протеаз.
41. Закономерности метаболизма дрожжей рода *Saccharomyces* при росте на различных углеродосодержащих субстратах.
42. Приготовление питательных сред на основе дрожжей: Аутолизат по Грязнову. Аутолизат по Дмитриевской и Чеботаревич. Бульон с дрожжевым экстрактом. Дрожжевой аутолизат Ленинградского института вакцин и сывороток. Дрожжевой аутолизат Молотовского института эпидемиологии и микробиологии.
43. Приготовление питательных сред на основе дрожжей: Агар на хлебных дрожжах. Дрожжевой питательный бульон по Альпер-Юльчевской. Дрожжевая среда для дизентерийной энтеровакцины. Дрожжевой агар из пивных дрожжей.
44. Приготовление питательных сред на основе дрожжей: Дрожжевая вода как заменитель мясной воды. Дрожжевой аутолизат как заменитель мясной воды. Дрожжевой экстракт по Рубинскому. Дрожжевой аутолизат по Одинцовой. Дрожжевой бульон (Козлов и Карцева).
45. Приготовление питательных сред на основе дрожжей: Дрожжевой лизат (Институт им. Эрисмана). Автоклавный способ расщепления дрожжей фосфорной кислотой по Садикову и Сеницыну. Триптический пептон из пивных дрожжей по Бланкову.
46. Химическое исследование питательных сред. Качественное исследование состава и свойств дрожжевых сред: Биуретовая реакция. Реакция на хлориды. Реакция на тяжелые металлы. Ксантопротеиновая реакция.
47. Химическое исследование питательных сред. Качественное исследование состава и свойств дрожжевых сред: Реакция на свободный триптофан. Реакция на зольность и содержание влаги. Реакции на свободный индол и цистиновую группу. Определение азота белков.