Приложение

к рабочей программе дисциплины

«Основы микробиологии»

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА

КАФЕДРА МЕЖДУНАРОДНОГО МАРКЕТИНГА И ТОРГОВЛИ

Фонд оценочных средств

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

ОСНОВЫ МИКРОБИОЛОГИИ

Направление и профиль подготовки:

38.03.07 Товароведение

Профиль Товароведение и экспертиза товаров в таможенной деятельности

Форма обучения очная

Владивосток 2020

**1 ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Код компетенции | Формулировка компетенции | Номер  этапа  (1–8)\*\* |
| 1 | ОПК – 5 | Способность применять знания естественнонаучных дисциплин для организации торгово-технологических процессов и обеспечения качества и безопасности потребительских товаров | 1 |
| 2 | ПК-9 | Знание методов идентификации, оценки качества и безопасности товаров для диагностики дефектов, выявления опасной, некачественной, фальсифицированной и контрафактной продукции, сокращения и предупреждения товарных потерь | 1 |

**2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

***<ОПК-5> < Способность применять знания естественнонаучных дисциплин для организации торгово-технологических процессов и обеспечения качества и безопасности потребительских товаров >***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Планируемые результаты обучения**  (показатели достижения заданного уровня планируемого результата обучения) | | **Критерии оценивания результатов обучения** |
| **Знает** | научные основы микробиологических методов для инструментальной оценки показателей качества и безопасности потребительских товаров. | Правильность ответов на поставленные вопросы.  Корректность использования соответствующей терминологии |
| **Умеет** | использовать микробиологические методы как инструмент в профессиональной деятельности | Самостоятельность решения поставленных задач |
| **Владеет** | микробиологическими методами как инструментом в профессиональной деятельности | Самостоятельность решения поставленных задач |

***<ПК-9> <Знание методов идентификации, оценки качества и безопасности товаров для диагностики дефектов, выявления опасной, некачественной, фальсифицированной и контрафактной продукции, сокращения и предупреждения товарных потерь>***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Планируемые результаты обучения**  (показатели достижения заданного уровня планируемого результата обучения) | | **Критерии оценивания результатов обучения** |
| **Знает** | микробиологические методы исследования для идентификации, оценки качества и безопасности товаров | Правильность ответов на поставленные вопросы.  Корректность использования соответствующей терминологии |
| **Умеет** | применять современные микробиологические методы анализа и идентификации для диагностики дефектов и сокращения потерь | Самостоятельность решения поставленных задач |
| **Владеет** | методами идентификации, оценки качества и безопасности товаров для, выявления опасной, некачественной, фальсифицированной и контрафактной продукции на основе микробиологического анализа | Самостоятельность решения поставленных задач |

**3 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Таблица 3.1- Перечень оценочных средств (ОПК-5)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Контролируемые планируемые результаты обучения | | Контролируемые темы дисциплины | Наименование оценочного средства и представление его в ФОС\* | |
| **текущий контроль** | **промежуточная аттестация** |
| Знания: | научные основы микробиологических методов для инструментальной оценки показателей качества и безопасности потребительских товаров. | Тема 1-7 | Лабораторные работы 1-8 (п.5.3) | Тест (п.5.1) |
| Умения: | использовать микробиологические методы как инструмент в профессиональной деятельности | Тема 1-7 | Лабораторные работы 1-8 (п.5.3) | Тест (п.5.1) |
| Навыки: | микробиологическими методами как инструментом в профессиональной деятельности | Тема 1-7 | Лабораторные работы 1-8 (п.5.3) | Тест (п.5.1) |

Таблица 3.2- Перечень оценочных средств (ПК-9)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Контролируемые планируемые результаты обучения | | Контролируемые темы дисциплины | Наименование оценочного средства и представление его в ФОС\* | |
| **текущий контроль** | **промежуточная аттестация** |
| Знания: | микробиологические методы исследования для идентификации, оценки качества и безопасности товаров | Тема 1-7 | Лабораторные работы 1-8 (п.5.3) | Тест (п.5.1) |
| Умения: | применять современные микробиологические методы анализа и идентификации для диагностики дефектов и сокращения потерь | Тема 1-7 | Лабораторные работы 1-8 (п.5.3) | Тест (п.5.1) |
| Навыки: | методами идентификации, оценки качества и безопасности товаров для, выявления опасной, некачественной, фальсифицированной и контрафактной продукции на основе микробиологического анализа | Тема 1-7 | Лабораторные работы 1-8 (п.5.3) | Тест (п.5.1) |

**4 ОПИСАНИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ**

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточной аттестаций количественной оценкой, выраженной в баллах, максимальная сумма баллов по дисциплине равна 100 баллам.

Таблица 4.1 – Распределение баллов по видам учебной деятельности\*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид учебной деятельности | Оценочное средство | | | | | | | | | | | | | |
|  | Тест | Лабораторные работы 1-8 |  | СРС Доклад |  |  |  |  |  |  |  |  | Итого |
| Лекции |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Лабораторные занятия |  |  | 64 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 64 |
| Самостоятельная работа |  |  |  |  | 16 |  |  |  |  |  |  |  |  | 16 |
| Промежуточная аттестация |  | 20 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 20 |
| Итого |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 100 |

Сумма баллов, набранных студентом по дисциплине, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Сумма баллов  по дисциплине | Оценка по промежуточной аттестации | Характеристика уровня освоения дисциплины |
| от 91 до 100 | «отлично» | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на итоговом уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| от 76 до 90 | «хорошо» | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на среднем уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| от 61 до 75 | «удовлетворительно» | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |
| от 41 до 60 | «не удовлетворительно» | Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже базового, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков. |
| от 0 до 40 | «не удовлетворительно» | Дисциплинарные компетенции не формированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков. |

**5 Примерные оценочные средства**

***5.1 Примерный тест***

1. Оомицеты – это

1)класс ферментов

2)класс грибов

3)вид бактерий

4)род дрожжей

5)пищевая инфекция

2. Грибы делятся на:

1)шесть классов

2)шесть групп

3)девять классов

4)девять групп

5)десять классов

3. Представитель хитридиомицетов – это

1)аспергиллус

2)сарцина

3)синхитриум

4)пеницилиум

5)спирилла

4. Морфология микроорганизмов это

1)дыхание микроорганизмов

2)формы и размеры клетки

3)взаимное расположение микроорганизмов

4)питание микроорганизмов

5)размножение микроорганизмов

5. Основные функции цитоплазматической мембраны бактериальной клетки

1)обеспечивает функционирование всех внутриклеточных процессов

2)является средой, связывающей все внутриклеточные стpуктуpы

3)участвует в процессе размножения, при делении делится на части

4)придает фоpму, осуществляет синтез белка

5)выводит пpодукты обмена, pаспpеделяет наследственный материал

6. Спорообразование у грибов – это способ

1)защиты

2)роста

3)дыхания

4)питания

5)размножения

7. Микроорганизмы относятся к соответствующим им группам

1)сарцины

2)вибрион

3)фитофтора

4)сахаромицес

5)оидиум

6)аспергиллус

А)бактерии

B)дрожжи

C)мицелиальные грибы

8. Основные условия pоста и pазмножения мицелиальных гpибов на пищевых пpодуктах

1)низкая темпеpатуpа и влажность

2)отсутствие кислоpода

3)широкий доступ кислоpода

4)повышенная влажность

5)повышенная темпеpатуpа

9. Бактерии в зависимости от формы клеток относятся к соответствующим группам

1)клостридии

2)сарцины

3)вибрионы

4)спирохеты

5)стрептобактерии

6)стафилококки

А)cпиралевидные бактерии

B)шаровидные бактерии

C)палочковидные бактерии

10. При бесполом размножении многоклеточных мицелиальных грибов образуются

1)зигоспоры

2)аскоспоры

3)спорангиоспоры

4)конидиоспоры

5)базидиоспоры

11. При бесполом размножении одноклеточных мицелиальных грибов образуются

1)зигоспоры

2)аскоспоры

3)спорангиоспоры

4)конидиоспоры

5)базидиоспоры

12. Основные особенности дрожжей, используемых в виноделии

1)высокая энергия брожения

2)фоpмиpование специфического "букета" (вкуса и аромата)

3)быстрое оседание после брожения

4)устойчивость к сахару

5)медленное закисание

13. Из бактериальной споры прорастает вегетативных клеток

1)одна

2)две

3)четыре

4)восемь

5)двенадцать

14. Одно из основных веществ, определяющее теpмоустойчивость споp

1)гликопептид

2)дипиколиновая кислота

3)муpеин

4)липопpотеид

5)диаминопимелиновая кислота

15. Род дpожжей, используемых в пpоизводствах спиpта, пивоваpении, квасоваpении, хлебопечении

1)кандида

2)шизосахаpомицес

3)сахаpомицес

4)тоpулопсис

5)pодотоpула

16. Скоpость pазмножения (вpемя генеpации) бактеpий в благопpиятных условиях составляет

1)5-10 мин

2)10-20 мин

3)20-30 мин

4)40-60 мин

5)45-60 мин

17.Особенности дрожжей, используемых в пивоварении

1)быстpое и полное сбpаживание сахаpов

2)высокая устойчивость к спиpту, высокая энеpгия бpожения

3)высокая темпеpатуpа бpожения, обpазование пены

4)энеpгичное сбpаживание, сильное пенообpазование

5)низкая темпеpатуpа бpожения, быстpое оседание

18. Стенка гpамположительных бактерий

1)тонкая, слоистая

2)толстая, аморфная

3)тонкая сетчатая

4)многослойная мощная

5)многослойная ослизненная

19.Микроорганизмы, развивающиеся только при наличии кислорода в окружающей среде

1)анаэробы

2)ауксотрофы

3)автотрофы

4)гетеротрофы

5)аэробы

20. Ферменты, катализирующие реакции синтеза сложных органических соединений из более простых

1)лиазы

2)лигазы

3)трансферазы

4)оксидоредуктазы

5)гидролазы

**Краткие методические указания**

Аттестационный тест состоит из 20 вопросов разных тем и типов заданий

Формируется компьютерной программой, которая случайным образом включает в тест задания из Фонда тестовых заданий. Задания могут быть различного типа: с выбором одного правильного варианта ответа; множественного выбора; открытой формы; на установление соответствия. За правильно выполненное задание начисляется 1 балл, за ошибочный ответ – 0 баллов.

Во ВГУЭС установлены следующие Правила аттестационного тестирования:

- Категорически запрещён вход в компьютерный класс, в котором проводится аттестация, с мобильными телефонами, фотоаппаратами, другими электронными записывающими и воспроизводящими устройствами.

- Во время тестирования запрещено разговаривать, списывать, самовольно использовать вспомогательные материалы на любых носителях, вставать с места, пересаживаться без разрешения.

- При нарушении данных требований тестируемый удаляется из компьютерного класса. Факт нарушения фиксируется в Протоколе тестирования. Информация передается представителю дирекции. По факту нарушения дирекция оформляет Акт (обязательное Приложение – объяснительная учащегося).

- На основании Акта учащийся, нарушивший правила аттестационного тестирования в форме компьютерного тестирования, приравнивается к получившим неудовлетворительные оценки. В ведомость проставляется отметка «не аттестован». Претензии тестируемого не принимаются.

- Пересдача экзамена учащимися, допущенными к промежуточной аттестации, с неудовлетворительной оценки в период сессии не допускается.

Шкала оценки

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Баллы | Описание |
| 5 | 18-20 | При правильном выполнении тестовых заданий от 80 до 100% |
| 4 | 16-17 | При правильном выполнении тестовых заданий от 70 до 80% |
| 3 | 14-15 | При правильном выполнении тестовых заданий от 55 до 70% |
| 2 | 12-13 | При правильном выполнении тестовых заданий от 40 до 55% |
| 1 | 0-11 | При правильном выполнении тестовых заданий от 0 до 40% |

***Перечень вопросов для подготовки к тесту***

1. Что представляют собой микроорганизмы.
2. Какое место занимают микроорганизмы в системе живых организмов.
3. В чем заключается связь микробиологии с товароведением продовольственных и непродовольственных товаров.
4. Какую роль играют микроорганизмы в порче пищевых продуктов.
5. В чем заключается практическое использование микроорганизмов.
6. Как распространяются микроорганизмы в природе.
7. Какое место занимают бактерии в системе живого мира.
8. Какие классификации бактерий существуют.
9. Из чего состоит бактериальная клетка.
10. Как размножаются бактерии.
11. В чем заключается значение спорообразования бактерий для товароведной практики.
12. Что понимают под вирусами и фагами, в чем их отличие от бактерий.
13. Основы систематики грибов.
14. Как размножаются дрожжи.
15. Какие заболевания растений и животных вызывают вирусы.
16. В чем заключается практическое значение дрожжей.
17. Каковы природа, строение и свойства ферментов.
18. Какая существует классификация ферментов.
19. Перечислить свойства ферментов.
20. Какое значение имеют ферменты в процессе обмена веществ микроорганизмов.
21. Как используются ферменты в пищевой промышленности.
22. Какие биохимические процессы вызывают микроорганизмы в пищевых продуктах.
23. Что представляет собой спиртовое и пропионовокислое брожение.
24. В чем заключается процесс гниения.
25. Что представляет собой молочнокислое брожение
26. Как влияет температура на развитие микроорганизмов.
27. Какие микроорганизмы называют психрофилами, мезофилами, термофилами.
28. Какую роль в процессе порчи пищевых продуктов играют психрофилы, мезофлы и термофилы.
29. В чем заключается процесс стерилизации и пастеризации пищевых продуктов.
30. Как используются различные виды лучистой энергии в практике хранения пищевых продуктов.
31. Какие химические факторы влияют на развитие микроорганизмов.
32. Как можно объяснить изменение биохимической активности микроорганизмов при изменении рН среды.
33. Что представляет собой окислительно-восстановительный потенциал.
34. Что такое антибиотики, назовите их основные свойства.
35. Что такое спектр действия антибиотика.
36. Что представляют собой патогенные микроорганизмы.
37. Назовите свойства патогенных микроорганизмов.
38. Какие пищевые отравления вызывают патогенные микроорганизмы.
39. Назовите пищевые заболевания микробной природы.
40. Назовите токсикоинфекции.
41. Что представляют собой условно-патогенные микроорганизмы, какие заболевания они вызывают.
42. В чем заключается профилактика токсикоинфекций.
43. Назовите пищевые отравления немикробной природы.
44. Каким образом внешняя среда влияет на инфицирование пищевых продуктов.
45. Охарактеризуйте микрофлору почвы, воды, и воздуха.
46. Антропогенные факторы влияющие на инфицирование пищевых продуктов.
47. В чем заключается гигиена воды, почвы и воздуха.
48. Охарактеризуйте микрофлору молока и молочных продуктов.
49. Охарактеризуйте микрофлору мяса и колбасных изделий.
50. Охарактеризуйте микрофлору яиц и яичных продуктов.
51. Охарактеризуйте микрофлору рыбы, рыбопродуктов и промысловых беспозвоночных.
52. Охарактеризуйте микрофлору крупы, муки, хлеба и макаронных изделий.
53. Охарактеризуйте микрофлору плодов и овощей.
54. Охарактеризуйте микрофлору кондитерских и вкусовых товаров.
55. Охарактеризуйте микрофлору кулинарных изделий и консервов.
56. Что представляют собой санитарно-показательные микроорганизмы.
57. Как осуществляется экспертиза пищевых продуктов по микробиологическим показателям.
58. Каковы задачи гигиены и санитарии.
59. Какие основные санитарно-гигиенические требования предъявляются к предприятиям торговли, общественного питания и службы сервиса.
60. Какую ответственность несут предприятия торговли, общественного питания и сервиса за нарушение санитарно-гигиенических норм.
61. Как происходит санитарная оценка почвы, воды, воздуха по микробиологическим показателям.
62. Как производится санитарно-микробиологический контроль предприятий торговли, пищевых производств и в сфере сервиса.

**5.2** **Выполнение самостоятельной работы: подготовка докладов с презентацией**

***Темы докладов:***

1. Характеристика микроорганизмов, применяемых в пищевой промышленности.
2. Пищевые заболевания, вызываемые микроорганизмами.
3. Характеристика основных групп бактерий, имеющих значение для товароведной практики.
4. Характеристика важнейших представителей отдельных классов грибов, вызывающих порчу сельскохозяйственного сырья, пищевых продуктов и заболеваний людей.
5. Питательные среды. Элективные и чистые культуры.
6. Биосинтетические возможности микроорганизмов и их практическое использование.
7. Микробиология кисломолочных продуктов питания.
8. Использование комбинированного действия на микроорганизмы факторов различной природы с целью улучшения качества и сокращения потерь пищевых продуктов.
9. Значение выявления санитарно-показательных микроорганизмов на пищевых продуктах и контактирующих с ними объектах.
10. Гигиенические требования к торговым предприятиям.
11. Источники загрязнений окружающей среды.
12. Методы санитарно-гигиенической оценки продуктов.
13. Общие принципы профилактики инфекционных заболеваний.
14. Пищевые заболевания и отравления немикробной природы.

**Краткие методические указания**

Подготовка к докладу, сообщению должна сопровождаться изучением научной литературы (монографии, статьи, диссертации и др.) обобщением накопленного опыта по заявленной проблеме. Доклад оформляется в соответствии с требованиями к оформлению работ. Важно также подготовить свое выступление и презентацию для публичного выступления на занятии. Студент должен быть готов не только представить свою точку зрения, уметь её аргументировать, но и ответить на вопросы преподавателя и других студентов. При необходимости может быть представлено несколько точек зрения по проблеме и обсуждение проведено как «дуэль оппонентов».

Шкала оценки

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Баллы | Описание |
| 5 | 12-16 | выставляется студенту, если в работе продемонстрировано полное понимание темы, текст работы подготовлен в соответствии с ней, продемонстрировано глубокое владение теоретическим и практическим материалом, в изложении присутствуют логичность и последовательность, культура письма, прослеживается творческий подход и оригинальность, презентация составлена по требованиям стандарта ВГУЭС и содержит от 20 до 40 слайдов |
| 4 | 9-11 | выставляется студенту, если в работе продемонстрировано полное понимание темы, текст работы подготовлен в соответствии с ней, продемонстрировано глубокое владение теоретическим и практическим материалом, в изложении присутствуют логичность и последовательность, культура письма, прослеживается творческий подход и оригинальность, презентация составлена по требованиям стандарта ВГУЭС и содержит от 20 до 30 слайдов |
| 3 | 6-8 | если в работе продемонстрировано понимание темы, текст работы подготовлен в соответствии с ней, продемонстрировано владение теоретическим и практическим материалом, в изложении присутствуют логичность и последовательность, презентация составлена по требованиям стандарта ВГУЭС и содержит от 20 до 30 слайдов |
| 2 | 3-5 | если в работе продемонстрировано понимание темы, текст работы подготовлен в соответствии с ней, продемонстрировано владение теоретическим и практическим материалом, в изложении присутствуют логичность и последовательность, презентация отсутствует |
| 1 | 0-2 | если в работе продемонстрировано понимание темы, текст работы подготовлен в соответствии с ней, продемонстрировано владение материалом, презентация отсутствует |

**5.3 Комплект заданий для выполнения лабораторных работ**

**Лабораторная работа 1**

**Тема: МИКРОСКОП И ТЕХНИКА МИКРОСКОПИРОВАНИЯ  
Цель занятия:** усвоить правила пользования микроскопом. **Содержание занятия:**1. Ознакомиться с устройством микроскопа.  
2. Изучить правила работы с микроскопом.  
3. Промикроскопировать готовые препараты микроорганизмов**.**

1. **Требования к оборудованию:**
2. 1.Микроскопы Биомед-2, оптический микроскоп, микроскоп Биолан-С 11
3. 2.Препараты для микроскопирования
4. 3.Лабораторная посуда: чашки-петри, лабораторные стекла
5. **Отчетность:**
6. Отчет по работе представляет собой документ, в котором представлены в письменном виде все полученные результаты по выполненным заданиям. Результаты представляются последовательно в соответствии с номером задания. В работе должен быть вывод в целом по работе и по заданиям (где это необходимо).
7. Отчет должен быть подписан в правом верхнем углу с указание ФИО и группы.

**Вопросы для подготовки к лабораторной работе 1**

1. Из каких частей состоит микроскоп?

2. Каково назначение макро- и микрометрического винтов? Как

ими пользоваться?

3. Что такое сухие и иммерсионные объективы?

4. Зачем и как используют иммерсионное масло при работе с иммерсионным объективом?

5. Как устанавливается общее увеличение микроскопа?

6. Как регулировать степень освещенности препарата?

**План работы:**

**Задание 1.** Изучить устройство биологического микроскопа.

Изучая устройство микроскопа, необходимо просмотреть все его части.

Микробиология изучает организмы, большинство из которых нельзя рассмотреть невооруженным глазом, поэтому для установления их формы, размеров, строения используют микроскоп.

Микроскоп (гр. micros – малый, scopeo – смотрю) – это оптический прибор (рис. 1), состоящий из трех основных частей: механической, осветительной, оптической.

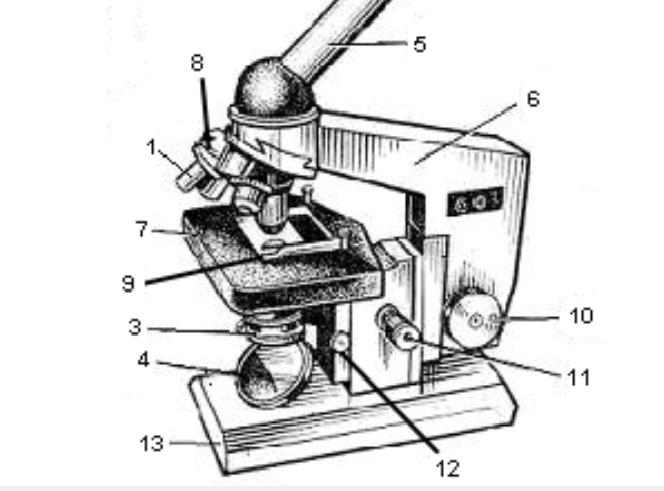


Рис. 1. Микроскоп биологический МБИ-1:  
*1 – объективы; 2 – окуляр; 3 – конденсор; 4 – зеркало; 5 – тубус;  
6 – тубусодержатель; 7 – предметный столик; 8 – револьвер; 9 – клемма;  
10 – макровинт; 11 – микровинт; 12 – винт конденсора; 13 – ножка*

***Механическая часть,*** *или* ***штатив***, состоит из ножки, тубуса, тубусосодержателя, предметного столика и винтов. *Ножка* (13) подковообразной формы служит опорой микроскопа. Тубус (5) – зрительная труба микроскопа. В верхнее отверстие тубуса свободно вставлен окуляр (2), на нижнем конце тубуса находится вращающийся вокруг своей оси «револьвер» (8), в который ввинчены объективы. Вращая «револьвер», можно быстро сменить объективы во время работы с микроскопом, подводя любой объектив под тубус. Объектив должен быть центрирован, т.е. установлен на оптическую ось микроскопа. Для этого на «револьвере» против объектива имеется желобок, в который входит ступица (пружинка), закрепляющая объектив в рабочем положении (при попадании ступицы в желобок ощущается щелчок и упор).

*Тубусодержатель* (6) имеет форму дуги и используется в качестве ручки для переноса микроскопа.

*Предметный столик* (7) служит для размещения препарата. Препарат закрепляют имеющимися на столике зажимами – *клеммами* (9). В центре предметного столика находится отверстие для прохождения лучей света, освещающих препарат. На некоторых моделях микроскопов предметный столик может передвигаться в двух взаимно перпендикулярных направлениях с помощью двух винтов, симметрично расположенных на краях столика. Вместе со столиком передвигается и препарат, что дает возможность рассмотреть его в разных местах.

*Винты – макрометрический, или макровинт* (10), и микрометрический, или микровинт (11). С помощью этих винтов тубус можно передвигать вверх и вниз для установления его на необходимом расстоянии от препарата. При вращении винтов по часовой стрелке тубус опускается, при вращении против часовой стрелки – поднимается.

Макрометрическим винтом пользуются для ориентировочной установки объектива на фокус, т.е. на то расстояние от препарата, при котором он делается видимым.

Для точной установки служит микрометрический винт. Полный его оборот передвигает тубус на 0,1 мм. С микрометрическим винтом следует обращаться особо осторожно, вращая его только на четверть оборота в обе стороны очень медленно.

***Осветительная часть*** микроскопа находится под предметным столиком и состоит из зеркала и конденсора с ирис-диафрагмой.

*Зеркало* (4) отражает лучи, падающие на него от источника света по направлению к конденсору. Одна сторона зеркала плоская, другая – вогнутая. При работе с конденсором пользуются плоским зеркалом; при работе без конденсора или при слабом освещении используют вогнутое зеркало. Зеркало подвижно.

*Конденсор* (3) служит для лучшего освещения препарата. Он собирает отраженные от зеркала световые лучи в пучок и направляет их через отверстие предметного столика на препарат. С помощью винта конденсор можно передвигать вверх и вниз. При поднятии и опускании конденсора меняется угол сходимости лучей, падающих на препарат, вследствие чего меняется степень его освещенности. Чем ниже положение конденсора, тем слабее освещение препарата, чем выше, тем лучше он будет освещен. Обычно при работе с малыми увеличениями конденсор опускают, а при работе с большими увеличениями его поднимают.

*Ирис-диафрагма* помещена под конденсором, с ее помощью регулируют количество света, поступающего в конденсор. Диафрагма состоит из ряда подвижных металлических пластинок, которые рычагом могут сдвигаться и раздвигаться, в результате этого отверстие диафрагмы суживается или расширяется.

***Оптическая часть*** микроскопа состоит из объективов и окуляров.

*Объектив* (1) имеет систему линз, заключенных в металлическую оправу. Линза, обращенная к предмету, называется фронтальной. Объектив обладает определенной увеличительной способностью и определенной глубиной фокуса. Объектив дает действительное, увеличенное, обратное изображение предмета, выявляет детали рассматриваемого объекта.

Биологические микроскопы модели МБИ-1, МБИ-3 имеют три объектива, которые дают разное увеличение. На оправе каждого объектива нанесены цифры, показывающие его увеличение: на одном – 8, на другом – 40, на третьем – 90.

Объективы подразделяют на сухие и иммерсионные. При рассматривании препарата сухим объективом (8 или 40) между его фронтальной линзой и препаратом находится воздух.

Вследствие того, что лучи света проходят среды (покровное стекло, воздух) с различными показателями преломления, часть их отклоняется и не попадает в объектив. При работе с иммерсионным объективом-90 для устранения светорассеивания расстояние между фронтальной линзой объектива и препаратом заполняют кедровым (иммерсионным) маслом. При работе объектив осторожно погружают в масло. Природное кедровое масло специально сгущают до такой консистенции, чтобы оно имело показатель преломления света приблизительно такой же, как стекло.

Окуляр (2) состоит из двух линз, заключенных в общую металлическую оправу. Верхняя линза называется глазной, нижняя – собирательной.

Биологические микроскопы снабжены тремя сменными окулярами. На оправе верхней линзы окуляра указано его собственное увеличение. Обычно окуляры дают увеличение в 7, 10, 15 раз. Окуляр увеличивает изображение, данное объективом.

Общее увеличение объекта, даваемое микроскопом, равно произведению увеличения объектива и окуляра. Например, применяя объектив-8 и окуляр-7, общее увеличение микроскопа будет равно 56; при объективе-40 и окуляре-10 – 400, при объективе-90 и том же окуляре – 900. Пользуясь биологическим микроскопом, можно рассмотреть предмет размером не менее 0,2 мкм.

Помимо микроскопии с помощью биологического микроскопа для улучшения изображения и расширения границ видимости применяют и другие методы микроскопирования. Иногда, например, требуется узнать пространственную форму предмета. Чтобы изображение стало рельефно-объемным, стереоскопическим, предмет нужно рассматривать одновременно двумя глазами. Для этой цели применяют специальный бинокулярный микроскоп с парными окулярами.

Фазово-контрастная микроскопия позволяет искусственно повышать контрастность препаратов, что дает возможность значительно лучше изучать живые микроорганизмы. Увеличение контрастности достигается использованием особого приспособления к микроскопу.

**Задание 2**. Изучить правила работы с биологическим микроскопом.

При ознакомлении с техникой микроскопирования необходимо обратить особое внимание на приемы установления препарата в фокус объектива и изменение степени освещения препарата.

Обращение с микроскопом требует навыков, поэтому, приступая к работе с ним, необходимо усвоить основные правила пользования микроскопом.

1.На рабочем столе микроскоп помещают тубусодержателем к себе на расстоянии 3–5 см от края стола. Перед началом работы следует осторожно мягкой сухой тканью удалить пыль с механических и оптических частей микроскопа, не касаясь пальцами линз.

2.Устанавливают правильное освещение поля зрения микроскопа.

Для этой цели, смотря в окуляр, зеркалом направляют лучи света от настольного осветителя или естественного освещения в объектив. Объекты, подлежащие микроскопированию, рассматривают в проходящем свете. Настройка освещения производится с объективом-8. При правильной установке поле зрения микроскопа будет иметь форму круга, хорошо и равномерно освещенного.

3.На предметный столик помещают исследуемый препарат и закрепляют его клеммами.

4.Сначала препарат рассматривают с объективом-8, а затем переходят к большим увеличениям.

Необходимо помнить, что чем меньше увеличение дает объектив, тем больше при установке препарата на фокус будет свободное рабочее расстояние (расстояние между объективом и препаратом). При работе с объективом-8 расстояние между препаратом и объективов около 9 мм, с объективом-40 – около 0,6 мм и с объективом-90 – около 0,15 мм.

Тубус микроскопа необходимо опустить вниз с помощью макрометрического винта осторожно, наблюдая за объективом сбоку и приблизить его к препарату (не касаясь его) на расстояние, меньше рабочего. Затем, глядя в окуляр, тем же винтом, медленно вращая его на себя, поднимают тубус до тех пор, пока в поле зрения не появится изображение изучаемого объекта.

После этого вращением микрометрического винта фокусируют объектив так, чтобы изображение предмета было четким. Микрометрический винт можно вращать не более чем на четверть оборота в ту или другую сторону.

При работе с иммерсионным объективом на препарат предварительно наносят каплю кедрового масла и, глядя сбоку, макрометрическим винтом опускают осторожно тубус микроскопа так, чтобы кончик объектива погрузился в каплю масла. Затем, глядя в окуляр, тем же винтом очень медленно поднимают тубус до тех пор, пока не увидят изображение. Точную наводку объектива на фокус производят микрометрическим винтом.

5.При смене объективов следует регулировать интенсивность освещения рассматриваемого объекта. Желаемую степень освещенности получают, опуская или поднимая конденсор.

При просмотре препарата с объективом-8 конденсор опускают, при переходе на объектив-40 конденсор несколько поднимают, а при работе с объективом-90 конденсор поднимают вверх почти до предела.

6.Препарат рассматривают в нескольких местах. При изучении препарата следует все время медленно (в пределах четверти оборота) вращать микровинт по часовой стрелке и против нее, чтобы просмотреть предмет во всей толще и установить на фокус то один, то другой участок препарата.

Перед переходом от одного объектива к другому место препарата, где расположен изучаемый объект, следует поставить точно в центре поля зрения и только после этого повернуть «револьвер» с объективом.

7.Во время микроскопирования необходимо держать оба глаза открытыми и пользоваться ими попеременно.

8.После окончания работы следует снять препарат с предметного столика, опустить конденсор, поставить под тубус объектив-8, удалить мягкой тканью иммерсионное масло с фронтальной линзы объектива-90.

**Задание 3.** Промикроскопировать готовые препараты микроорганизмов.

Промикроскопируйте окрашенные препараты объективом-8, затем объективом-90. Рассмотрите внимательно микроорганизмы, обращая внимание на их форму; зарисуйте их.

**Лабораторная работа 2**

**Тема**: Изучение морфологии бактерий

**Цель работы:** научиться готовить и окрашивать бактериальные препараты простым методом и по методу Грамма. Ознакомиться с основными формами бактерий.

**Содержание работы:**

1. Ознакомиться с методами приготовления окрашенных препаратов.

2. Приготовить препараты из смеси микроорганизмов и окрасить

их простым способом и по Грамму.

3. Ознакомиться с морфологией бактерий.

1. **Требования к оборудованию:**
2. 1.Микроскопы Биомед-2, оптический микроскоп, микроскоп Биолан-С 11
3. 2.Препараты для микроскопирования
4. 3.Лабораторная посуда: чашки-петри, лабораторные предметные стекла
5. 4.Реактивы для окрашивания
6. 5.Спиртовые горелки
7. **Отчетность:**
8. Отчет по работе представляет собой документ, в котором представлены в письменном виде все полученные результаты по выполненным заданиям. Результаты представляются последовательно в соответствии с номером задания. В работе должен быть вывод в целом по работе и по заданиям (где это необходимо).
9. Отчет должен быть подписан в правом верхнем углу с указание ФИО и группы.

**Вопросы для подготовки к лабораторной работе 2**

1. Как приготовить фиксированный мазок?

2. Какова цель фиксации мазка?

3. Чем отличаются простые и сложные методы окрашивания препаратов?

4. Как приготовить окрашенный мазок по методу Грама?

5. Какие бывают формы клеток у бактерий?

6. Какие бактерии образуют споры и как их обнаружить?

7. Почему одни бактерии по Граму окрашиваются в красный цвет,

другие в синий?

8. Чем отличаются грамположительные бактерии от грамотрицательных?

**План работы:**

**Задание 1** Ознакомиться с методами приготовления окрашенных препаратов.

Для микроскопирования микроорганизмов необходимо соответствующим образом приготовить препарат. Препараты обычно готовят на предметном стекле. Нередко требуется еще и покровное стекло. Все стекла должны быть совершенно чистыми.

Различные способы окраски основаны на физико-химических особенностях микробной клетки и взаимодействии структур и ее веществ с используемыми реактивами.

Способы окрашивания делят на простые и сложные.

При простых способах окрашивания используют одну краску. Простая окраска применяется для ознакомления с морфологией бактерий.

При сложных способах окрашивания применяют два или более красящих вещества. Кроме красящих, используют различные обесцвечивающие вещества (спирт и др.). Такое окрашивание применяют для выявления деталей строения микроорганизмов и их дифференциации.

Методика приготовления окрашенного препарата состоит из нескольких операций.

Сначала готовят фиксированный мазок следующим образом.

1. Приготовление мазка. На середину чистого предметного стекла наносят маленькую каплю воды, в нее вводят немного бактерий, взятых с плотной питательной среды кончиком стерильной бактериологической петли, и тщательно перемешивают.

Бактериологическая петля представляет собой металлическую проволочку с закругленным кончиком, зафиксированную на металлическом петледержателе. Если исследуемые микроорганизмы находятся в жидкой среде, то на предметное стекло наносят каплю этой микробной суспензии без добавления воды. Полученную слабомутную бактериальную суспензию

равномерно распределяют (размазывают) тонким слоем по поверхности предметного стекла на площади 2–3 см2.

2. Высушивание. Полученный мазок высушивают при комнатной температуре на воздухе или (для ускорения) в токе теплого воздуха над небольшим пламенем горелки, не допуская нагрева стекла (стекло при этом держат мазком вверх).

3. Фиксация мазка. Стекло с сухим мазком проводят 3–4 раза над пламенем горелки, слегка прикасаясь к нему той стороной, где мазок отсутствует. Мазки бактерий можно фиксировать этиловым спиртом, смесью этилового спирта и эфира и другими веществами (фиксаторами). Фиксация имеет целью убить клетки бактерий и закрепить мазок (зафиксировать) на стекле. Мертвые клетки прокрашиваются лучше, чем живые.

Далее производят окрашивание мазка. При простом способе окрашивания на охлажденный фиксированный мазок наносят 1–2 капли фуксина или метиленовой сини. После выдержки мазка в краске в течение 40–60 с краску смывают с него слабой струей воды из бутылки. Промывание заканчивают, когда вода станет неокрашенной. Промытый препарат тщательно просушивают фильтровальной бумагой, прикладывая ее к мазку. Затем на препарат наносят каплю иммерсионного масла и микроскопируют с объективом-90.

При сложных способах окрашивания применяют несколько красящих веществ. Одним из самых распространенных сложных способах окрашивания является окраска по методу Грама. Она имеет большое значение для их распознавания.

Одни виды бактерий окрашиваются по этому способу и называются грамположительными (Г+), другие не окрашиваются и называются грамотрицательными (Г-).

Сущность метода заключается в том, что образующееся при окрашивании в цитоплазме клеток соединение красителя с йодом у грамположительных бактерий удерживается в клетке при обработке ее спиртом и они сохраняются окрашенными, а грамотрицательные обесцвечиваются. По-видимому, играет роль неодинаковая проницаемость для комплекса краситель – йод клеточной оболочки и цитоплазматической мембраны в связи с различием химического состава и их структуры у этих двух групп бактерий.

Грамположительные бактерии содержат много муреина (50–90%) и тейхоевые кислоты. Клеточные стенки у них более толстые – 20–80 нм. У грамотрицательных бактерий клеточные стенки слоистые и более тонкие (14–17 нм). В них содержится много липидов, мало муреина (5–

10%) и отсутствуют тейхоевые кислоты.

Методика приготовления препарата состоит из следующих операций.

1. На предметном стекле готовят фиксированный мазок исследуемых бактерий, как указано выше.

2. На мазок наносят 2–3 капли раствора генцианвиолета и через 2–3 мин окрашивания краску стряхивают с мазка.

3. Наносят 2–3 капли раствора Люголя (раствор йода в йодистом калии) и по истечении 1–2 мин смывают водой.

4. Препарат погружают в стаканчик с 96-м спиртом на 30–40 С затем быстро промывают водой. На обесцвечивание мазка спиртом следует обратить особое внимание. При недостаточной обработке все клетки сохранят окраску, при избыточной – обесцветятся.

5. На препарат наносят разбавленный раствор фуксина на 1–2 мин, промывают водой и просушивают фильтровальной бумагой. Грамположительные бактерии будут фиолетовыми, грамотрицательные – красными, так как обесцвеченные спиртом они воспринимают дополнительную окраску фуксином

**Задание 2.** Приготовить препараты из смеси микроорганизмов и окрасить их простым способом и по Граму

Препарат готовят, используя предметное стекло – тонкую стеклянную пластинку размером 76 × 26 мм с хорошо отшлифованными краями. Стекла должны быть чистыми, обезжиренными. Если стекла находятся в жидкой среде, их перед употреблением обсушивают фильтровальной бумагой.

1. Пробирку с культурой, из которой следует приготовить препарат, помещают на указательном и среднем пальцах левой руки и сверху прижимают большим пальцем так, чтобы хорошо была видна вся поверхность питательной среды с выросшими на ней микроорганизмами. При приготовлении препарата, необходимо петлю прожечь в пламени горелки, вынуть пробку из пробирки, захватив ее мизинцем правой руки, обжечь край пробирки в пламени спиртовки и внести петлю в пробирку. Затем необходимо охладить петлю о внутреннюю стенку пробирки и взять немного культуры, не нарушая поверхности питательной среды. Вынув петлю, пробирку закрывают и ставят ее в штатив.

Далее берут в левую руку предметное стекло и наносят на него культуру с петли. Если среда с микроорганизмами жидкая, то предварительно необходимо обожженной над пламенем спиртовки или газовой горелки петлей нанести на предметное стекло каплю стерильной водопроводной воды.

2. Затем готовят фиксированные окрашенные препараты простым способом и по Граму.

3. Готовые окрашенные препараты рассматривают сначала объективом-8, затем иммерсионным объективом-90.

4. Зарисуйте увиденные микроорганизмы, обратите внимание на грамположительную (синюю) окраску бактерий и грамотрицательную (красную), а также на форму клеток, их группировку, наличие спор и их положение в клетке. Споры в окрашенных клетках не прокрашиваются, так как оболочка их мало проницаема для краски, и выглядят в виде светлого пятна в клетке.

**Задание 3. Морфология бактерий**. Большинство бактерий – одноклеточные организмы. Величина клеток различных бактерий сильно варьирует – от 0,5 до 10 мкм. По форме бактерии делятся в основном на шаровидные (кокки), палочковидные (цилиндрические) извитые.

Шаровидные бактерии различаются размерами и взаимным расположением отдельных клеток. Если после деления клетки располагаются одиночно, то их называют микрококками, если попарно – диплококками, по четыре – тетракокками, в виде цепочек различной длины – стрептококками; сочетание клеток по 8, 16 и более кокков в виде тюков или пакетов правильной формы – сарцины или педиококки, скопления кокков, напоминающие гроздья винограда, – стафилококки.

Палочковидные бактерии различаются по длине, диаметру, форме концов клеток, образованию спор, взаимному расположению и встречаются в виде одиночных клеток (монобактерии), либо соединенных попарно (диплобактерии), либо в виде цепочек (стрептобактерии).

Палочки, образующие споры, относятся к родам Bacillus и Clostridium. В каждой клетке образуется только одна спора. Расположение спор в зависимости от вида бактерий бывает центральным или ближе к одному концу. Если клетки образуют спору, не превышающую ее ширину, то такие бактерии называют бациллами. Диаметр спор некоторых бактерий превышает ширину клетки, и тогда форма ее меняется и приобретает вид веретена или теннисной ракетки, такие бактерии называют клостридиями. Под микроскопом споры имеют вид округлой или овальной формы блестящих зерен. Когда спора сформируется, остатки материнской клетки разрушаются и спора освобождается.

Извитые бактерии различаются по длине и диаметру клетки, числу и степени изогнутости завитков. К извитым формам относятся вибрионы, спириллы и спирохеты. Вибрионы представляют собой слегка изогнутые в виде запятой палочки, спириллы-палочки, образующие от 1 до 5 завитков, спирохеты – длинные и тонкие извитые формы с многочисленными мелкими завитками.

Бактерии размножаются делением клетки пополам. Клетки некоторых бактерий после размножения не отделяются одна от другой, вследствие чего и образуются цепочки или сцепления иной формы.

Существуют и другие более или менее отличающиеся от основных, так называемых истинных, бактерий, к которым относятся нитчатыебактерии, миксобактерии, почкующиеся или стебельковые бактерии, актиномицеты, рикетсии и микоплазмы.

В последние годы из почвы и других объектов выделены бактерии своеобразной формы (тороидальные, звездоподобные, червеобразные и др.

Морфологические признаки бактерий используют при их классификации.

**Лабораторная работа 3**

**Тема: Изучение морфологии дрожжей.**

**Цель работы**: ознакомиться с морфологией дрожжей.

**Содержание работы:**

1. Промикроскопировать дрожжи и изучить их морфологию:

– выявить почкующиеся клетки;

– определить полноценность дрожжевой клетки, выявив наличие гликогена и жира;

– определить наличие живых и мертвых клеток в препарате.

1. **Требования к оборудованию:**
2. 1.Микроскопы Биомед-2, оптический микроскоп, микроскоп Биолан-С 11
3. 2.Препараты для микроскопирования
4. 3.Лабораторная посуда: чашки-петри, лабораторные предметные стекла
5. 4.Реактивы для окрашивания
6. 5.Спиртовые горелки
7. **Отчетность:**
8. Отчет по работе представляет собой документ, в котором представлены в письменном виде все полученные результаты по выполненным заданиям. Результаты представляются последовательно в соответствии с номером задания. В работе должен быть вывод в целом по работе и по заданиям (где это необходимо).

**Вопросы для подготовки к лабораторной работе 3**

1. Как приготовить микроскопический препарат дрожжей?

2. Каковы формы, строение и размеры клеток дрожжей?

3. Как размножаются дрожжи?

4. Обладают ли дрожжи подвижностью?

5. Как обнаружить в клетках дрожжей гликоген и жир

**План работы:**

**Задание 1.** Приготовить препарат «раздавленная капля» с исследуемой культуры дрожжей.

Морфология дрожжей исследуется в препарате «раздавленная капля». С помощью этого препарата рассматривают микроорганизмы в живом состоянии.

При исследовании дрожжей, выращенных на плотной среде, небольшая их масса берется охлажденной бактериологической петлей, предварительно прокаленной в пламени спиртовки или газовой горелки, и тщательно размешивается в капле воды, которую наносят на предметное стекло.

Если исследуемые микроорганизмы находятся в жидкой среде, то на предметное стекло наносят каплю этой микробной суспензии (взвеси) без добавления при этом воды или другой жидкости. Суспензию берут стеклянной палочкой или бактериологической петлей.

Дрожжи микроскопируют с объективом-8, затем 40 при слабо освещенном поле зрения. Можно микроскопировать их и с объективом-90, используя при этом особо тонкое покровное стекло, на поверхность которого наносят иммерсионное масло.

**Задание 2.** Изучить морфологию дрожжей.

1. Рассмотрите и зарисуйте форму дрожжевых клеток и их строение, выявив оболочку, цитоплазму, вакуоли и включения запасных питательных веществ. Цитоплазма видна при микроскопировании как более темная зернистая масса, вакуоли – в виде светлых, прозрачных пятнышек, капли жира – светлые, блестящие (сильно преломляют свет), гликоген – в виде плотных зерен.

2. Понаблюдайте за препаратом несколько минут (3–5 мин). Обратите внимание на отсутствие подвижности дрожжевых клеток. При микроскопировании не следует смешивать самостоятельное движение дрожжей с броуновским движением взвешенных в воде мельчайших частиц. Движение не следует также смешивать с чисто механическим перемещением, когда с током жидкости все частицы передвигаются в одном направлении с одинаковой скоростью.

Найдите и зарисуйте почкующиеся клетки, а у спорообразующих дрожжей клетки со спорами. Посчитайте процент образовавшихся клеток.

3. Определите наличие гликогена и жира в дрожжевых клетках.

Для установления химической природы внутриклеточных включений применяют микрохимические реакции.

Для выявления гликогена на предметное стекло наливают каплю раствора йода в йодистом калии и размешивают в ней петлей жидкую культуру дрожжей, дают постоять 2–3 мин. Препарат накрывают покровным стеклом. После этого рассматривают препарат под микроскопом объективом-40. Наличие в клетке темных зернышек, крапинок и капелек говорит о присутствии гликогена.

Гликоген окрашивается в красно-бурый цвет. Если гликогена в клетках нет или его мало, значит дрожжи незрелые или старые.

Жир можно обнаружить путем добавления к капле дрожжей 0,5% спиртового раствора краски судан-3. Для окраски жира на предметное стекло помещают каплю дрожжевой культуры, приливают каплю раствора судана-3 и дают препарату постоять 2–3 мин, после чего накрывают покровным стеклом и рассматривают под микроскопом с объективом-40. Под микроскопом цитоплазма клетки бесцветна, а жир – темного цвета.

4. Приготовьте препарат дрожжевых клеток, окрашенный фуксином. Для окраски на предметное стекло поместите каплю дрожжевой культуры, прибавьте каплю фуксина и дайте препарату постоять 1 мин, после чего накройте покровным стеклом и рассмотрите под микроскопом с объективом-40.

Окрашенные клетки дрожжей являются мертвыми. Определите их количество.

5. Приготовьте препарат дрожжей, окрашенный простым способом и промикроскопируйте объективом-90. Выявите клеточные структуры дрожжевой клетки и зарисуйте.

**Задание 3.** Морфология дрожжей.

Дрожжи относятся к классу аскомицетов или сумчатых грибов и представляют собой одноклеточные неподвижные организмы размером в поперечнике от 3 до 5 мкм, длиной от до 10–15 мкм. Форма клеток дрожжей чаще круглая, овальнояйцевидная, эллипсоидальная (Saccharomyces). Реже встречаются дрожжи цилиндрические (Schizosaccharomyces) и лимонообразные (Saccharomycodes).

Клетка дрожжей состоит из оболочки, цитоплазмы, ядра. Оболочка некоторых дрожжей способна ослизняться. В цитоплазме можно видеть различного рода включения (капельки жира, гликоген и др.). По мере старения клетки в ней появляются вакуоли – полости, наполненные клеточным соком.

Размножаются дрожжи преимущественно путем почкования. На поверхности клеточной стенки появляется бугор-почка, увеличивающаяся в размерах. В этот бугор из материнской клетки переходит часть цитоплазмы и ядра, после чего почка отделяется от материнской клетки и начинает самостоятельное существование. Иногда дочерние клетки не отрываются от материнской, образуя сростки. Многие дрожжи способны еще и к спорообразованию.

Основной признак аскомицетов – формирование в результате полового процесса сумок, или асков – замкнутых одноклеточных структур, содержащих определенное (четное) число аскоспор.

Самая распространенная и важная группа аскомицетов – дрожжи семейства Saccharomycetaceae (сахаромицеты). Типичного мицелия у них нет, а есть лишь одиночные клетки, размножающиеся почкованием или делением. Если такие клетки после почкования не расходятся, то образуется псевдомицелий.

Дрожжи широко распространены на разнообразных субстратах, богатых сахарами: на поверхности плодов и овощей, ягод, в нектаре цветков, на многих пищевых продуктах и т.д.

Развиваясь на средах, содержащих сахара, дрожжи вызывают спиртовое брожение – превращение сахара в этиловый спирт и углекислый газ. Спиртовое брожение лежит в основе целого ряда пищевых производств (хлебопечение, виноделие, пивоварение, а также получение спирта из отходов целлюлозно-бумажной промышленности или мелассы).

Среди дрожжей, вызывающих спиртовое брожение, наибольшее значение имеют представители рода Saccharomyces (сахаромицес), который объединяет виды, встречающиеся в природе, и «культурные виды», представленные многочисленными производственными расами.

Пекарские дрожжи Sacch. cerevisiae не выделяются из природных субстратов и существуют только в культуре. Они представлены несколькими сотнями рас – винными, хлебопекарными, пивными, спиртовыми.

Некоторые виды дрожжей используют для производства кормовых белков (Candida utilis). Отдельные виды дрожжей накапливают до 30–40% жира от массы клеток, а также синтезируют витамин D и комплекс витаминов В.

**Лабораторная работа 4**

**Тема**: **Изучение морфологии мицелиальных грибов**

**Цель**: ознакомиться с морфологией грибов и техникой их микроскопического исследования

**Содержание работы:**

1 .Промикроскопировать изучаемые грибы.

2. Описать их культуральные и морфологические признаки и определить родовое название грибов.

**Требования к оборудованию**:

1.Микроскопы Биомед-2, оптический микроскоп, микроскоп Биолан-С 11

2.Препараты для микроскопирования

3.Лабораторная посуда: чашки-петри, лабораторные предметные стекла

4.Реактивы для окрашивания

5.Спиртовые горелки

**Отчетность**:

Отчет по работе представляет собой документ, в котором представлены в письменном виде все полученные результаты по выполненным заданиям. Результаты представляются последовательно в соответствии с номером задания. В работе должен быть вывод в целом по работе и по заданиям (где это необходимо).

**Вопросы для подготовки к лабораторной работе 4**

1. Каково строение тела мицелиальных грибов?

2. Какие признаки грибов называются культуральными?

3. Как приготовить микроскопический препарат грибов?

4. Каким образом распознают мицелиальные грибы?

5. Назовите типы спор и органы бесполого способа размножения

грибов.

6. Приведите примеры грибов, размножающихся оидиями, спорангиоспорами и конидиями.

**План работы**:

**Задание 1.** Промикроскопировать препараты мицелиальных грибов и описать их культуральные и морфологические признаки

Большинство мицелиальных грибов (плесеней), развиваясь на пищевых продуктах, размножаются бесполым путем (оидиями, конидиями, спорангиоспорами), рассеиваются, что может привести к нежелательному заражению ими лаборатории и самих культур. Поэтому на лабораторных занятиях рассматриваются только способы бесполого размножения на примерах грибов – распространенных возбудителей порчи продуктов.

1. Промикроскопируйте готовые препараты мицелиальных грибов сначала с объективом-8 для общего обозрения, а затем с объективом-40.

Определите род грибов и запишите их признаки. На рисунках органов размножения грибов дайте обозначение деталей их строения.

2. Приготовьте препараты грибов и опишите их признаки.

Морфологические признаки грибов изучают в препарате «*раздавленная капля*».

Для его приготовления из культуры грибов берется небольшой комочек мицелия с помощью двух препаровальных игл (иглы, вставленные в деревянные палочки). Мицелий на предметном стекле осторожно расщепляют иглами, стремясь как можно лучше разъединить гифы. В качестве жидкости используется смесь спирта и глицерина.

Микроскопируют препараты сначала с объективом-8, затем 40.

Спороношение лучше всего наблюдать, рассматривая более тонкие части колоний при малом увеличении микроскопа в проходящем свете (без осветителя).

**Задание 2.** Морфология мицелиальных грибов.

Мицелий, или грибница, мицелиальных грибов состоит из тонких ветвящихся и переплетающихся нитей, которые называются гифами, и органов размножения (иногда они отсутствуют). Длина гиф бывает различной и довольно значительной, толщина – от 10 до 15 мкм.

У одноклеточных грибов мицелий представляет собой одну сильно разветвленную клетку. У многоклеточных грибов в гифах имеются поперечные перегородки.

Грибы нуждаются в кислороде и развиваются обычно на поверхности субстрата (пищевого продукта, специально приготовленной для их выращивания питательной среды и других объектов). Частью своих гиф они внедряются в субстрат и берут из него питательные вещества, другая часть грибницы развивается в воздухе.

Воздушный мицелий грибов может быть в виде различных налетов (пушистых, паутинистых, ватообразных, бархатистых, кожистых), что обусловлено характером сплетения гиф, а иногда их срастанием.

Наблюдается также различная окраска воздушного мицелия. Эти так называемые культуральные признаки помогают распознавать грибы, отличать один гриб от другого. Однако основными признаками для характеристики и распознавания грибов служат различия в способах и органах размножения, т.е. морфологические признаки.

Некоторые многоклеточные грибы размножаются с помощью особых клеток – оидий. Большинство же грибов размножаются посредством спор, которые образуются как бесполым, так и половым путем.

Известны различные типы спор, которые отличаются по строению (одноклеточные, многоклеточные), форме, окраске, характеру развития на грибнице (на обычных гифах или специализированных, служащих органами размножения), взаимному расположению (поодиночке или группами).

**Лабораторная работа 5**

**Тема**: **Микробиологический контроль качества пищевых продуктов**

**Цель**: ознакомиться с сущностью и значением микробиологических показателей качества пищевых продуктов.

**Содержание работы:**

1.Изучить микробиологические требования к оценке качества  
пищевых продуктов.

2.Ознакомиться с микроорганизмами, характеризующими безопасность пищевых продуктов. **Материальное обеспечение**:

1. Нормативные документы

2. Пищевые продукты

**Отчетность**:

Отчет по работе представляет собой документ, в котором представлены в письменном виде все полученные результаты по выполненным заданиям. Результаты представляются последовательно в соответствии с номером задания. В работе должен быть вывод в целом по работе и по заданиям (где это необходимо).

**Вопросы для подготовки к лабораторной работе 5**

1. По каким микробиологическим показателям оценивается безопасность пищевых продуктов?

2. Что такое БГКП и КМАФАнМ? Для чего они определяются?

3. Какие микроорганизмы относятся к условно-патогенным и санитарно-показательным?

**План работы**:

**Задание 1.** Изучить микробиологические требования к оценке качества пищевых продуктов (количественные и качественные показатели).

Качество пищевых продуктов определяется комплексом органолептических, физико-химических и микробиологических показателей в соответствии с требованиями действующей нормативной документации.

Важнейшими характеристиками продовольственных товаров являются их безопасность и микробиологическая стойкость.

Под безопасностью понимают отсутствие вредных примесей химической и биологической природы, в том числе патогенных микроорганизмов и ядовитых продуктов их жизнедеятельности.

Понятие «микробиологическая стойкость» подразумевает потенциальные возможности сохранения продукта без порчи.

Микрофлора пищевых продуктов представляет собой сложную динамическую систему, связанную с внешней средой. Это значительно осложняет способы ее исследования и трактовку полученных результатов. Для оценки качества пищевых продуктов, а также условий их производства и хранения пользуются количественными и качественными микробиологическими показателями.

Количественные показатели указывают общее число микроорганизмов в 1 г (1 см3) продукта.

Основным количественным тестом является КМАФАнМ продукта.

КМАФАнМ – это количество живых мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в 1 г (1 см3) продукта. В зависимости от вида продукта и способа его изготовления этот показатель может свидетельствовать об общем санитарно-эпидемиологическом состоянии продукта, свежести или начальной стадии порчи внешне доброкачественного продукта, нарушении технологических режимов при производстве, возможности вторичного загрязнения, стойкости при хранении в заданных условиях и позволяет своевременно реализовать продукт. Кроме этого, на основании исследования динамики КМАФАнМ устанавливаются сроки годности новых пищевых продуктов. Для многих продуктов КМАФАнМ нормируется.

Стойкость пищевых продуктов при хранении оценивают также по количеству мицелиальных грибов, дрожжей, молочнокислых бактерий и специфических для каждого вида продукции возбудителей порчи.

Качественные показатели указывают на отсутствие (присутствие) микробов конкретных видов в определенной массе продукта. Их применяют для характеристики микрофлоры продукта в целях прогнозирования возможных видов его порчи, а также безопасности продукта для здоровья населения.

Прямое выявление в пищевых продуктах патогенных (болезнетворных) или условно-патогенных микробов и их ядов проводится в соответствии с существующими нормативными документами. Обычно проверяют наличие сальмонелл, золотистого стафилококка, листерий, протея. Для ряда пищевых продуктов установлены дополнительные требования – выявление Cl. botulinum и их токсинов, Cl. perfringens, Bac. cereus и др. Согласно техническому регламенту Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» патогенные микроорганизмы и их токсины должны отсутствовать в определенном объеме (массе) материала, подвергнутого исследованиям (25, 50 г и т.д.).

Санитарно-показательные микроорганизмы.

Непосредственное выявление патогенных микробов в естественных субстратах, в том числе и в пищевых продуктах, связано с большими трудностями, главным образом из-за их небольшой концентрации. Поэтому кроме прямых методов обнаружения патогенных микроорганизмов, применяют косвенные, позволяющие установить факт загрязнения исследуемых объектов выделениями человека и теплокровных животных. Индикатором такого загрязнения служат так называемые санитарно-показательные микроорганизмы.

Санитарно-показательные микроорганизмы входят в состав нормальной микрофлоры тела человека и животных и с его выделениями поступают во внешнюю среду. Так как подавляющее большинство патогенных микробов попадает во внешнюю среду также с выделениями, то обнаружение на объекте сопутствующих им специфических для эти выделений представителей нормальной микрофлоры тела может служить сигналом санитарного неблагополучия и потенциальной опасности объекта. Например, выявление кишечной палочки и энтерококка – бактерий, специфических для кишечных выделений (фекалий), косвенно указывает на возможность присутствия возбудителей кишечных инфекций (дизентерии, брюшного тифа и др.).

В настоящее время в качестве показателя фекального загрязнения пищевых продуктов и различных объектов окружающей среды используются БКГП.

БКГП – это бактерии группы кишечных палочек. В эту группу, кроме Escherichia coli, входят бактерии других родов семейства Enterobacteriaceae: Enterobacter, Citrobacter, Klebsiella, Serratia, которые так- же встречаются в кишечнике человека и теплокровных животных, но в отличие от E. coli имеют более широкий ареал распространения. Некоторые виды этих микроорганизмов обитают в почве, воде, на растениях.

Истинная (фекальная) кишечная палочка E. coli считается показателем свежего фекального загрязнения и отличается от других БГКП своими биохимическими свойствами. Одно из них – способность сбраживать углеводы при повышенной температуре (44–44,5°С).

Содержание БГКП нормировано техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Допустимое содержание БКГП выражается:

– определенной массой (объемом) продукта, в которой БГКП должны отсутствовать;

– в виде «титра БКГП» (коли-титр) – минимального количества (масса, объем) продукта, в котором могут быть обнаружены эти бактерии.

Выявление БГКП при обследовании предприятий торговли или общественного питания свидетельствует о низком санитарном состоянии объекта.

**Задание 2.** Изучить микроорганизмы, характеризующие безопасность пищевых продуктов, и заполнить табл.

Таблица. Характеристика патогенных и условно-патогенных микроорганизмов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование микроорганизмов | Морфологические признаки | Температура развития (минимальная, оптимальная, максимальная) | Устойчивость к воздействию факторов окружающей среды | Источники заражения микроорганизмами (окружающая среда, продукты питания) |
|  |  |  |  |  |

На пищевых продуктах встречаются самые разнообразные микроорганизмы. Одни из них вызывают порчу продуктов, другие могут оказаться причиной тяжелых заболеваний.

Выявление патогенных и условно-патогенных микроорганизмов в пищевых продуктах говорит об их опасности для организма человека.

**Лабораторная работа 6**

**Тема**: **Определение степени свежести мяса и рыбы бактериоскопическим методом**

**Цель**: оценить степень свежести исследуемых образцов мяса и рыбы.

**Содержание работы:**

Приготовить из исследуемых образцов мяса и рыбы препараты-отпечатки, окрашенные по Граму, и дать им оценку

**Требования к оборудованию**:

1.Микроскопы Биомед-2, оптический микроскоп, микроскоп Биолан-С 11

2.Препараты для микроскопирования

3.Лабораторная посуда: чашки-петри, лабораторные предметные стекла

4.Реактивы для окрашивания

5.Спиртовые горелки

6.Образцы мяса и рыбы

**Отчетность**:

Отчет по работе представляет собой документ, в котором представлены в письменном виде все полученные результаты по выполненным заданиям. Результаты представляются последовательно в соответствии с номером задания. В работе должен быть вывод в целом по работе и по заданиям (где это необходимо).

**Вопросы для подготовки к лабораторной работе 6**

1. Какова сущность и значение бактериоскопического метода исследования пищевых продуктов?

2. Как оценивается качество мяса и рыбы на основании их бактериоскопического исследования?

3. Зачем производят окраску по Граму препарата-отпечатка при исследовании мяса и рыбы?

**План работы**:

**Задание 1.** Изучить методы оценки степени свежести мяса и рыбы.

Оценка качества мяса и рыбы производится на основе показателей, одним из которых является ориентировочная оценка количественного и качественного состава микрофлоры бактериоскопическим методом.

Сущность метода состоит в том, что из образца мяса и рыбы вырезают кусочки и к срезанным сторонам их прикладывают предметные стекла. Полученные препараты-отпечатки после подсушивания и фиксации окрашивают по Граму и микроскопируют.

Окраска по Граму применяется в целях обнаружения возможного присутствия БГКП, которые являются грамотрицательными бесспоровыми палочками.

Проникновение бактерий в толщу мяса свидетельствует о снижении его качества. Количественный учет микроорганизмов производят из расчета на одно поле зрения препарата-отпечатка.

В соответствии с ГОСТ 23392-78 «Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести» результаты бактериоскопического исследования мяса оцениваются следующим образом (табл. 4).

Таблица 4. Характеристика степени свежести мяса

|  |  |
| --- | --- |
| Степень свежести | Показатели бактериоскопической пробы (в поле зрения микроскопа) |
| Свежее | Микроорганизмы не обнаруживаются или имеются лишь единичные (до 10 клеток) кокки и палочки. Следов распада мышечной ткани нет |
| Сомнительная свежесть | Обнаруживается не более 30 кокков или палочек, а также следы распада мышечной ткани; ядра мышечных волокон в состоянии распада, исчерченность волокон слабо различима |
| Несвежее | Обнаруживается свыше 30 кокков или палочек. Наблюдается значительный распад мышечной ткани: почти полное исчезновение ядер и полное исчезновение исчерченности мышечных волокон |

Результаты санитарной оценки свежести рыбы бактериоскопическим методом оцениваются путем микроскопирования мазковотпечатков с поверхности тела рыбы и с глубоких слоев мышц (табл. 5).

Если результаты бактериоскопического исследования превышают указанные пределы, то рыба считается непригодной для использования в пищевой промышленности.

Таблица 5. Характеристика степени свежести рыбы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Степень свежести рыбы | Показатели бактериоскопической пробы (в поле зрения микроскопа) | |
| Поверхность рыбы | Ткани мышц |
| Свежая | Единичные клетки  (палочки и кокки) | Микроорганизмы должны отсутствовать |
| Задержанная в хранении, но пригодная для пищевого использования | 10–30 клеток (палочки  и кокки | Единичные клетки |

Кроме бактериоскопического метода при оценке качества мяса, мясопродуктов, рыбы и рыбопродуктов проводятся микробиологические исследования, предусмотренные техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

**Задание 2**. Изучить требования нормативных документов к микробиологическим показателям исследуемых продуктов питания.

Изучите требования действующей нормативной документации к микробиологическим показателям исследуемых продуктов питания.

**Задание 3**. Приготовить из исследуемых образцов мяса и рыбы препараты-отпечатки, окрашенные по Граму, и оценить их степень свежести.

Приготовьте мазки-отпечатки для бактериоскопического анализа следующим способом.

Чистое предметное стекло плотно прижмите к исследуемому образцу продукта на несколько секунд. Полученный препарат-отпечаток высушите на воздухе, зафиксируйте пламенем горелки и окрасьте его по Граму. Если мясо или рыба жирные, то препарат-отпечаток фиксируется смесью спирта с эфиром.

Микроскопируйте окрашенный препарат, применяя объектив-90.

Просмотрите препарат не менее чем в 10 полях зрения. Кокки и палочки посчитайте раздельно и выведите (приближенно) их среднее число на одно поле зрения.

Оцените свежесть продуктов по полученным результатам исследования, сопоставив с приведенными показателями их качества (табл. 4–5).

Отметьте отношение обнаруженных бактерий к окраске по Граму.

Результаты опыта запишите, сделайте рисунок.

**Лабораторная работа 7**

**Тема**: **Молочнокислое брожение и его практическое значение**

**Цель**: изучить микробиологию кисломолочных продуктов.

**Содержание работы:**

Ознакомиться с возбудителями молочнокислого брожения и микрофлорой кисломолочных продуктов питания.

**Требования к оборудованию**:

1.Микроскопы Биомед-2, оптический микроскоп, микроскоп Биолан-С 11

2.Препараты для микроскопирования

3.Лабораторная посуда: чашки-петри, лабораторные предметные стекла

**Отчетность**:

Отчет по работе представляет собой документ, в котором представлены в письменном виде все полученные результаты по выполненным заданиям. Результаты представляются последовательно в соответствии с номером задания. В работе должен быть вывод в целом по работе и по заданиям (где это необходимо).

**Вопросы для подготовки к лабораторной работе 7**

1 Какие микроорганизмы вызывают молочнокислое брожение? Дайте им характеристику.

2. Чем полезны кисломолочные продукты питания?

3. Что такое пробиотики, пребиотики и синбиотики?

**План работы**:

**Задание 1.** Изучить характеристику возбудителей молочнокислого брожения и заполнить табл. 6.

Характеристика возбудителей молочнокислого брожения

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование микроорганизмов | Форма | Отношение к окраске по Граму | Способность к спорообразованию | Температура развития (оптимальная, минимальная, максимальная) |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

Молочнокислое брожение – это превращение сахара молочнокислыми бактериями в молочную кислоту. Наряду с этим основным продуктом брожения в большем или меньшем количестве образуются побочные продукты.

По характеру брожения различают две группы молочнокислых бактерий: гомоферментативные и гетероферментативные.

Гомоферментативные (однотипно-бродящие) бактерии образуют в основном молочную кислоту (не менее 85-90%) и очень мало побочных продуктов. Этот тип молочнокислого брожения можно представить следующим общим уравнением:

С6Н12О6 → 2СН3СНОНСООН.

Гетероферментативные (разнотипно-бродящие) бактерии – менее активные кислотообразователи. Наряду с молочной кислотой они образуют значительное количество других веществ – этиловый спирт, углекислый газ, уксусную кислоту; есть и такие, которые продуцируют и четырехуглеродные соединения – ацетоин (СН3СНОНСОСН3) и диацетил (СН3СОСОСН3), обладающий своеобразным приятным ароматом.

В зависимости от условий развития (рН, температуры, степени аэробности и др.) характер конечных продуктов брожения может меняться у одного и того же вида молочнокислых бактерий.

Практическое значение молочнокислого брожения. Молочнокислые  
бактерии широко применяются в различных отраслях промышленности, но  
особенно велика их роль в молочной промышленности.

Большое значение эти бактерии имеют при квашении овощей, силосовании кормов (растительной массы) для животных, в хлебопечении, особенно при изготовлении ржаного хлеба. Положительные результаты дают исследования по использованию молочнокислых бактерий при изготовлении некоторых сортов колбас, солено-вареных мясных изделий, а также при созревании слабосоленой рыбы для ускорения процесса и придания продуктам новых ценных качеств (вкуса, аромата, консистенции и др.).

Промышленное значение имеет также применение молочнокислых бактерий для получения молочной кислоты, которую используют в консервной, кондитерской промышленности и в производстве безалкогольных напитков.

Спонтанно (самопроизвольно) возникающее молочнокислое брожение в продуктах (молоке, вине, пиве, безалкогольных напитках и др.) приводит к их порче (прокисанию, помутнению, ослизнению).

**Задание 2**. Изучить микрофлору кисломолочных продуктов питания и заполнить табл. 7.

Таблица 7. Характеристика микрофлоры кисломолочных продуктов питания

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Кисломолочный продукт | Микроорганизмы, входящие в закваску | Дефекты, возникаемые в продукте при хранении, их возбудители |
|  |  |  |
|  |  |  |

Кисломолочные продукты играют большую роль в питании человека, так как кроме пищевой ценности имеют диетическое, а некоторые – и лечебное значение.

По сравнению с молоком, кисломолочные продукты обладают повышенной стойкостью при хранении. Кроме того, они являются неблагоприятной средой для развития многих патогенных бактерий.

Это обусловлено их повышенной кислотностью и наличием антибиотических веществ, вырабатываемых некоторыми молочнокислыми бактериями.

Качество и специфические свойства кисломолочных продуктов во многом зависят от направленности и интенсивности протекающих при их выработке микробиологических процессов. Решающее значение имеет нормальное течение молочнокислого брожения.

Применение заквасок микроорганизмов с известной биохимической активностью позволяет получить продукт с определенными химическими и органолептическими свойствами, избежать развития случайных микроорганизмов, нарушающих нормальное течение молочнокислого брожения, и обеспечить высокое качество готовой продукции. Для каждого вида продукта установлен определенный режим технологии его производства, который тесно увязан со свойствами заквасочной микрофлоры.

**Задание 3**. Ознакомиться с понятиями: пробиотики, пребиотики и синбиотики.

В последние годы получило развитие новое направление – создание кисломолочных продуктов функционального назначения, способствующих поддержанию и восстановлению микробной экологии человека, в особенности микрофлоры желудочно-кишечного тракта. По международной классификации в зависимости от способа восстановления микрофлоры человека принято различать продукты: пробиотические, пребиотические и синбиотические.

Пробиотические – содержат в своем составе пробиотики – полезные для человека непатогенные и нетоксикогенные живые микроорганизмы, обеспечивающие при систематическом употреблении в пищу благоприятное воздействие на организм человека в результате нормализации состава и (или) повышения биологической активности нормальной микрофлоры кишечника. К пробиотикам относятся живые молочнокислые бактерии и бифидобактерии.

Пребиотические – продукты, содержащие в своем составе пребиотики – вещества, обеспечивающие при систематическом употреблении в пищу человеком в составе пищевых продуктов благоприятное воздействие на организм человека в результате избирательной стимуляции роста и (или) повышения биологической активности нормальной микрофлоры кишечника.

Основными видами пребиотиков являются: ди- и трисахариды; олиго- и полисахариды; многоатомные спирты; аминокислоты и пептиды; ферменты; органические низкомолекулярные и ненасыщенные высшие жирные кислоты; антиоксиданты; полезные для человека растительные экстракты и др. Так, вследствие действия фермента β-галактозидазы, продуцируемого термофильным стрептококком, на молочный сахар образуются важные бифидогенные продукты, повышающие активность бифидобактерий и стимулирующие их развитие.

Наиболее выраженный эффект можно получить рациональной комбинацией пробиотиков и пребиотиков. Такие продукты называются синбиотики. В них пробиотики и пребиотики оказывают взаимно усиливающее воздействие на физиологические функции и процессы обмена веществ в организме человека.

Учитывая это, разработаны технологические процессы производства кисломолочных продуктов с бифидобактериями, такие, как биойогурты, биокефир, биоряженка, биосметана и др., которые выпускаются на молочных заводах страны. Примером другого направления является создание пециализированных биологически активных добавок (БАД) с использованием молочнокислых бактерий и продуктов их жизнедеятельности.

**Лабораторная работа 8**

**Тема**: **Определение качества кисломолочных продуктов микроскопическим методом**

**Цель**: дать оценку исследуемым кисломолочным продуктам по микроскопической картине.

**Содержание работы:**

Приготовить окрашенные препараты кисломолочных продуктов и дать им оценку.

**Требования к оборудованию**:

1.Микроскопы Биомед-2, оптический микроскоп, микроскоп Биолан-С 11

2.Препараты для микроскопирования

3.Лабораторная посуда: чашки-петри, лабораторные предметные стекла

4.Реактивы для окрашивания

5.Спиртовые горелки

6. Образцы кисломолочных продуктов

**Отчетность**:

Отчет по работе представляет собой документ, в котором представлены в письменном виде все полученные результаты по выполненным заданиям. Результаты представляются последовательно в соответствии с номером задания. В работе должен быть вывод в целом по работе и по заданиям (где это необходимо).

**Вопросы для подготовки к лабораторной работе 8**

1. Какие микробиологические требования предъявляются к кисломолочным напиткам?

2. Как оценить качества кисломолочных продуктов с помощью микроскопического метода исследования??

**План работы**:

**Задание 1.** Изучить требования нормативных документов к микробиологическим показателям исследуемых образцов кисломолочных продуктов.

Изучите требования, предъявляемые действующими нормативными документами к микробиологическим показателям качества исследуемых кисломолочных продуктов питания.

**Задание 2**. Приготовить из исследуемых кисломолочных продуктов препараты, промикроскопировать их и заполнить табл. 8.

Таблица 8. Характеристика качества кисломолочных продуктов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование продукта | Микроорганизмы, входящие в закваску | Микроорганизмы в поле зрения | | |
| рисунок | заквасочные | посторонние |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

Качество кисломолочных продуктов устанавливается чаще микроскопическим методом исследования.

Каждый кисломолочный продукт имеет микрофлору определенного состава, которая обусловлена микроорганизмами закваски.

Микроскопический метод позволяет установить, нормальна ли микрофлора данного продукта, выявить присутствие посторонней микрофлоры и количественное соотношение ее, а также микрофлоры закваски. Это дает возможность судить о качестве продукта.

Наличие, например, в твороге, сметане, палочковидных бактерий и дрожжей, клеток и гиф Geotrichum candidum (молочная плесень) свидетельствует о снижении качества этих продуктов. Нормальная микрофлора их состоит в основном из стрептококков. Для ацидофильных продуктов характерно наличие ацидофильной палочки (тонких, относительно длинных бесспоровых палочковидных клеток); дрожжей и гиф плесеней не должно быть. В йогурте преобладают стрептококки при наличии 5–15 палочек в поле зрения микроскопа. Кефир – продукт смешанного брожения: молочнокислого и спиртового. В нем обильно размножаются стрептококки. В небольшом количестве могут встречаться палочковидные бесспоровые бактерии и единичные дрожжевые клетки.

1. Препарат для микроскопирования приготовить следующим образом. Бактериологической петлей взять немного продукта и перенести на чистое предметное стекло. Если мазок очень густой, смешать с каплей воды и тщательно размазать на стекле тонким слоем. Высушить мазок и зафиксировать.

Фиксированный мазок окрасьте по методу Грама и промикроскопируйте с иммерсионным объектом.

2. Просмотрите препарат не менее чем в 10 полях зрения и установите по морфологическим признакам, какие микроорганизмы присутствуют в продукте; зарисуйте их. Полученные результаты занесите в табл. 8.

3. Дайте заключение о соответствии обнаруженной микрофлоры нормальной микрофлоре данного продукта. Качество продукта оцените словами «отличное», «хорошее», «удовлетворительное» и «неудовлетворительное».

**Краткие методические указания по выполнению лабораторных работ**

Качественное освоение дисциплины предполагает четкое, последовательное, логичное и полное выполнение студентами всех заданий на лабораторных занятиях. Лабораторные занятия начинаются с подготовки и углубления индивидуальной психофизиологической настроенности студента, с проверки усвоения теоретических вопросов.

Лабораторные занятия по основам микробиологии проходят в лаборатории.  
Входя в лабораторию, студент должен надеть халат. Во время выполнения лабораторных занятий необходимо соблюдать тишину; избегать излишнего хождения, открывания и закрывания двери, так как это усиливает движение воздуха.

Запрещается выносить за пределы лаборатории какие бы то ни было материалы (пробирки, краски и т.п.), принимать пищу во время перерыва. Личные вещи (книги, сумка) следует держать на отведенном для этого месте. По окончании занятий необходимо привести в порядок рабочий стол, тщательно вымыть руки и снять халат. Инструменты после использования должны обезвреживаться прокаливанием на пламени или другими способами.

В учебной лаборатории за каждым студентом закрепляется постоянное место работы.  
На лабораторном столе устанавливают микроскоп, спиртовку или  
газовую горелку, краски, бактериологическую петлю, мостик и ванночку для окраски препаратов, промывалку с водой, иммерсионное масло, нарезанную фильтровальную бумагу, предметные и покровные стекла. Приборы, реактивы, инструменты на рабочем столе должны быть  
расставлены с учетом правил техники безопасности и так, чтобы их  
расположение не требовало лишних движений при работе.  
Преподаватель во время занятий следит за тем, как студенты выполняют задания, в случае необходимости оказывает помощь.

На первом лабораторном занятии студенты должны ознакомиться с  
техникой безопасности и режимом работы в лаборатории.

Работа считается законченной, когда каждый студент сделает необходимые записи, даст заключение по результатам выполненной работы и в оформленном виде представит ее преподавателю для проверки.

В случае применения технологии смешанного обучения студенты размещают отчеты в ЭОС (Moodle).

Шкала оценки

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Баллы | Описание |
| 5 | 7-8 | выставляется студенту, если при защите работы продемонстрировано полное понимание темы, продемонстрировано глубокое владение теоретическим и практическим материалом, в изложении присутствуют логичность и последовательность |
| 4 | 5-6 | выставляется студенту, если при защите работы продемонстрировано понимание темы, продемонстрировано глубокое владение теоретическим и практическим материалом |
| 3 | 3-4 | если при выполнении работы продемонстрировано понимание темы, владение теоретическим и практическим материалом |
| 2 | 1-2 | если при выполнении работы продемонстрировано понимание темы, владение практическим материалом |
| 1 | 0 | Отсутствие на лабораторной работе |