

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ -
МСХА им. К.А.Тимирязева

Институт агrobiотехнологии

Кафедра микробиологии и иммунологии

А.А. Ванькова, Л.А. Свиридова, Е.К. Жаркова

МИКРОБИОЛОГИЯ

Рабочая тетрадь

Москва
2023

УДК 579

Микробиология: Рабочая тетрадь / А.А. Ванькова, Л.А. Свиридова,
Е.К. Жаркова.

Рабочая тетрадь содержит задания к практическим занятиям и для самостоятельной работы студентов заочной формы обучения института СиЛА по дисциплине «Микробиология».

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению 35.03.05 «Садоводство» (уровень бакалавриата), направленность «Декоративное садоводство, газоноведение и флористика».

Рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией института садоводства и ландшафтной архитектуры (протокол №7 от 13.03.2023 г.).

© Ванькова А.А., Свиридова
Л.А. , Жаркова Е.К., 2023

Содержание

Введение	4
ПРАВИЛА РАБОТЫ В МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ	5
Раздел 1. МОРФОЛОГИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ	6
1.1. Световой микроскоп	6
1.2. Прокариоты. Основные морфологические типы бактерий	8
Приготовить фиксированные окрашенные препараты, промикроскопировать и зарисовать шаровидные (<i>Arthrobacter agilis</i> , <i>Azotobacter chroococcum</i> , <i>Sarcina flava</i>), палочковидные (<i>Bacillus mycoides</i> , <i>Erwinia herbicola</i> , <i>Lactobacillus acidophilus</i>) и спиралевидные (<i>Vibrio sp.</i> , <i>Spirillum sp.</i> , <i>Spirochaeta dentium</i>) и нитчатые (<i>Leptothrix ochracea</i>) бактерии.	8
1.3 Микроскопические эукариоты	10
1.4 Тест контрольная. Устройство микроскопа, техника приготовления препаратов и микроскопирование.	12
УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЯ	13
УСТАНОВИТЕ ПРАВИЛЬНУЮ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ.	14
Раздел 2. ПИТАНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ. ПРИНЦИПЫ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ И ВЫДЕЛЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ ИЗ ПРИРОДНЫХ СУБСТРАТОВ	19
2.1. Методы стерилизации питательных сред и оборудования	19
2.2 Микробиологический анализ почвы, воды, воздуха, зерна, плодов и овощей методом посева	20
2.3 Определение чистоты воздуха по микробиологическим показателям	22
Раздел 3. ПРЕВРАЩЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМАМИ БЕЗАЗОТИСТЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ	25
3.1. Спиртовое брожение	26
3.2. Маслянокислое брожение	28
3.3. Молочнокислое брожение	31
3.4 Микробиологический анализ кисломолочных продуктов	33
3.5 Микробиологический анализ квашеных овощей	34
УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЯ.	36
Вопросы к зачету по дисциплине «Микробиология»	42

Введение

Рабочая тетрадь по курсу «Микробиология» предназначена для бакалавров заочного отделения, обучающихся по направлению подготовки «Садоводство». В ней изложен учебный материал для практических занятий. Рабочая тетрадь представлена в форме лабораторного журнала, в котором даётся краткая теория выполняемого задания, шаблоны полей зрения для зарисовки изучаемых микроорганизмов, таблицы для записи результатов собственных наблюдений. Раздел курса завершается семинаром, на котором проводится обсуждение пройденного материала. Примерные вопросы приведены в рабочей тетради. Выполнение каждого задания регистрируется преподавателем. Полностью выполненный курс практических занятий оценивается преподавателем, и студент допускается к зачету.

В результате освоения курса практических занятий по микробиологии студент должен уметь: готовить препараты, микроскопировать, различать основные формы микроорганизмов, готовить питательные среды, проводить количественный учёт микроорганизмов и качественные реакции на продукты микробиологических процессов, моделировать в лабораторных условиях опыты по трансформации соединений углерода и азота микроорганизмами. Особое внимание следует уделить микроорганизмам, обитающим в почве и ассоциированным с растениями.

ПРАВИЛА РАБОТЫ В МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

1. Не разрешается входить в лабораторию в пальто, головном уборе, вносить посторонние вещи.
2. К занятиям допускаются студенты только в халатах.
3. Студенты несут ответственность за используемые ими микроскопы, оборудование, чистоту рабочего места.
4. Необходимо ознакомиться с техникой безопасности при работе в микробиологической лаборатории и расписаться в журнале по технике безопасности.
5. Строго соблюдать правила обращения с химическими реактивами и красителями.
6. Запрещается работать с неисправными электроприборами. О всех неполадках сообщать преподавателю.
7. В лаборатории необходимо поддерживать порядок и чистоту. По окончании занятий протереть иммерсионный объектив микроскопа мягкой тканью, привести в порядок рабочее место.
8. Не оставлять открытыми чашки, пробирки, колбы с культурами микроорганизмов, чтобы не допускать их распространения.
9. Перед уходом из лаборатории дежурный проверяет, выключены ли газ, вода, электроприборы.

Раздел 1. МОРФОЛОГИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ

1.1. Световой микроскоп

Теория вопроса.

На представленном рисунке отметить основные составные части микроскопа



Техника приготовления фиксированного окрашенного препарата:

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

Техника микроскопирования:

1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.

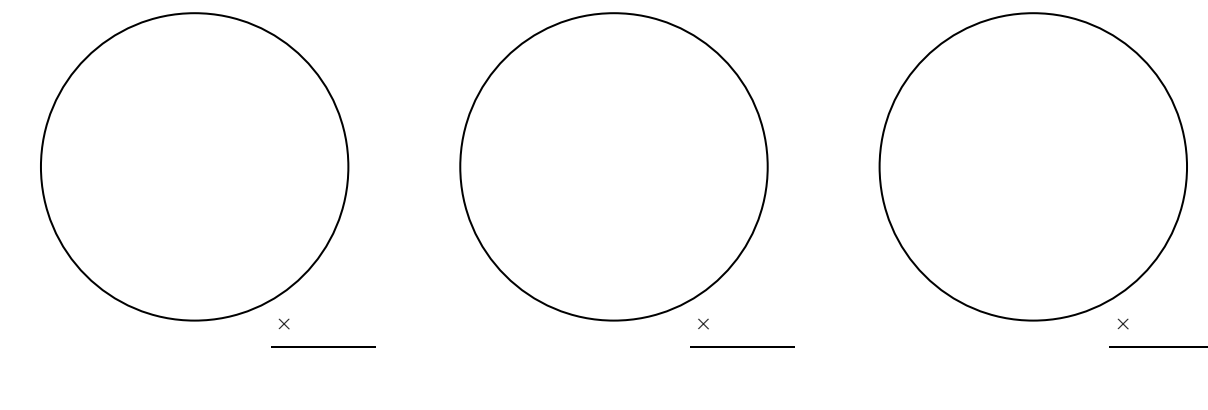
1.2. Прокариоты. Основные морфологические типы бактерий

Теория вопроса.

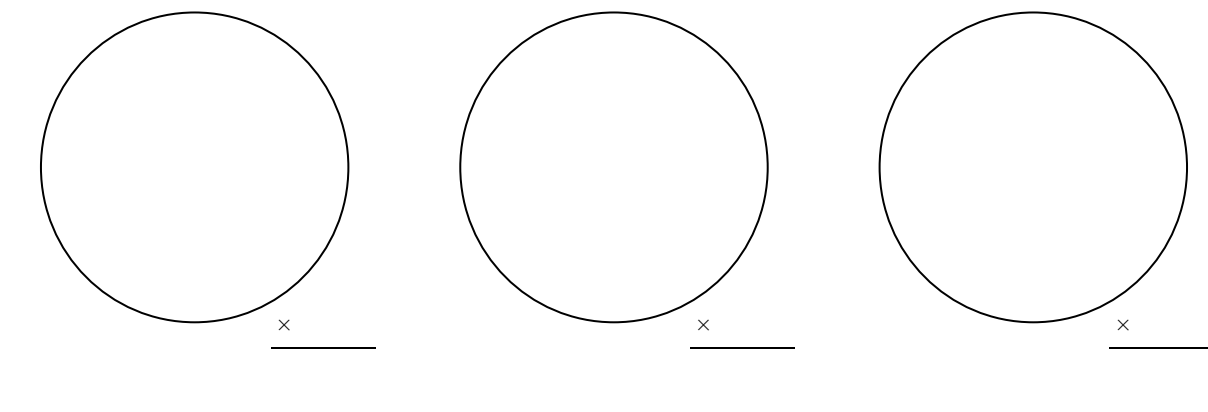
Приготовить фиксированные окрашенные препараты, промикроскопировать и зарисовать шаровидные (*Arthrobacter agilis*, *Azotobacter chroococcum*, *Sarcina flava*), палочковидные (*Bacillus mycoides*, *Erwinia herbicola*, *Lactobacillus acidophilus*) и спиралевидные (*Vibrio sp.*, *Spirillum sp.*, *Spirochaeta dentium*) и нитчатые (*Leptothrix ochracea*) бактерии.

К рисункам предъявляются следующие требования: рисовать простым хорошо отточенным карандашом, по возможности изображать клетки в натуральную величину. Подписи под рисунком должны быть сделаны ручкой, по латыни (помните, что у микроорганизмов бинарная номенклатура). Ниже указать общее увеличение микроскопа.

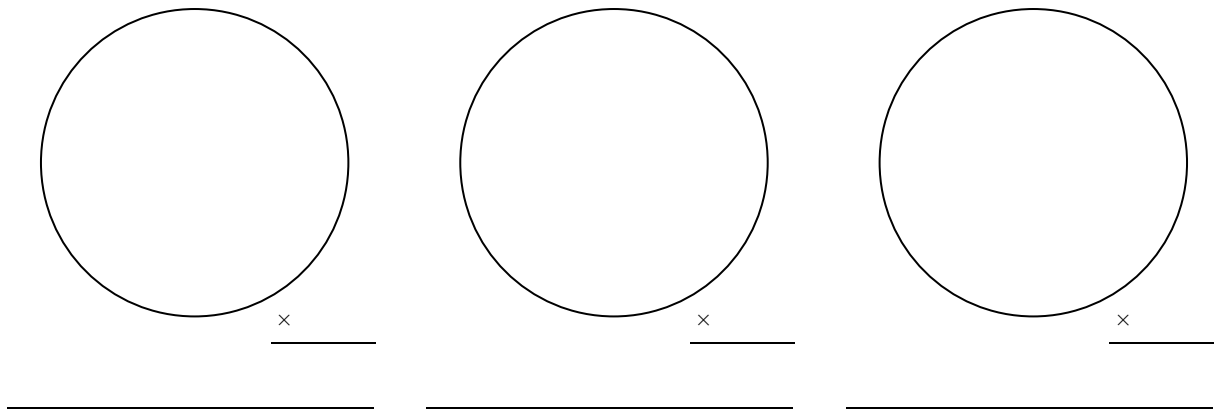
Шаровидные формы



Палочковидные формы



Спиралевидные формы

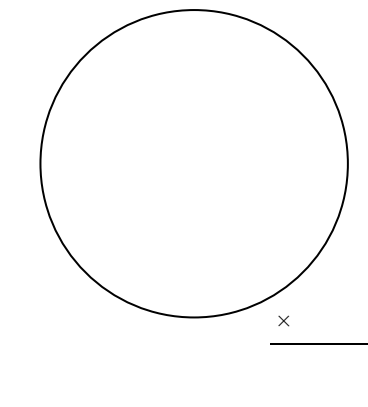


Нитчатые формы

Записать методику приготовления препарата в раздавленной капле:

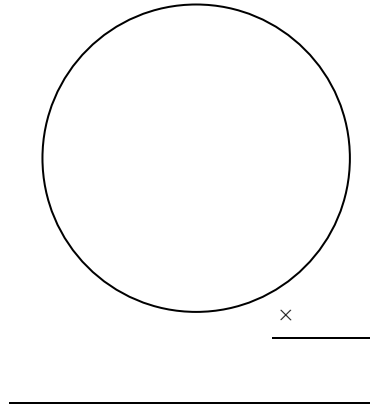
- 1.
- 2.
- 3.

Приготовить препарат в раздавленной капле железобактерий *Leptothrix ochracea*, представляющих нитчатые формы бактерий.



Актинобактерии

Приготовить и посмотреть фиксированный окрашенный препарат актинобактерии *Streptomyces chromogenes*.

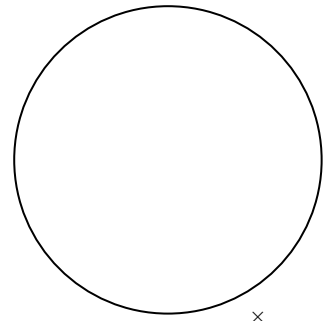
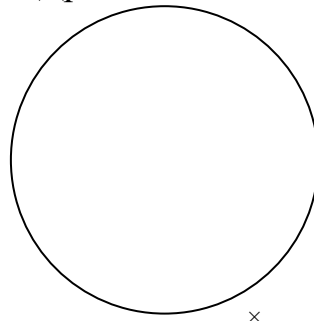
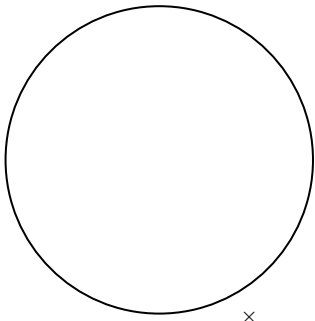


1.3 Микроскопические эукариоты

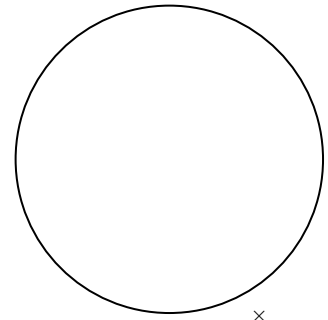
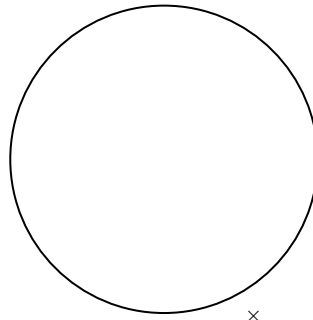
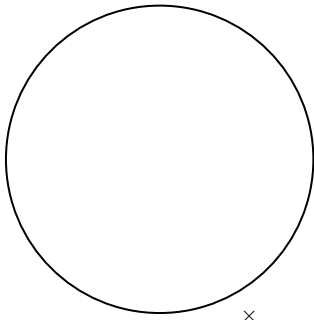
Теория вопроса.

Приготовить препараты: дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*, *Schizosaccharomyces pombe*, *Candida kefir* (фиксированные, окрашенные), мицелиальных плесневых грибов *Mucor stolonifer*, *Aspergillus niger*, *Penicillium expansum*, *Fusarium sp.* и др., микроскопических водорослей *Nostoc commune*, *Oscillatoria brevis*, *Chlorella vulgaris* (в раздавленной капле). Грибы и водоросли просматривать сначала с увеличением объектива $\times 10$, затем с увеличением $\times 40$. Зарисовать препараты.

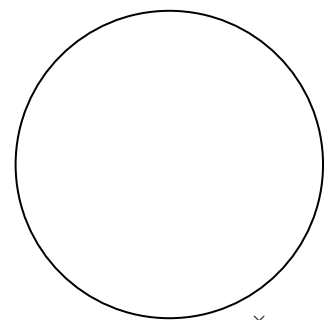
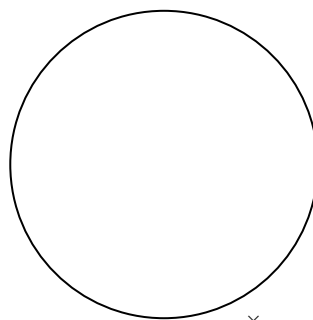
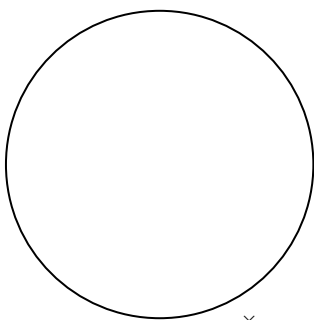
Дрожжи



Микроскопические грибы



Микроскопические водоросли



1.4 Тест контрольная. Устройство микроскопа, техника приготовления препаратов и микроскопирование.

НАПИШИТЕ НОМЕР ПРАВИЛЬНОГО ОТВЕТА

1. МИР МИКРООРГАНИЗМОВ ОТКРЫЛ:

1. Антони ван Левенгук
2. Луи Пастер
3. Карл Линней

2. ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ РАЗМЕРОВ БАКТЕРИАЛЬНОЙ КЛЕТКИ:

- 1) нанометр;
- 2) микрометр;
- 3) миллиметр

3. В 1894г. КУРС МИКРОБИОЛОГИИ БЫЛ ВВЕДЕН В ПЕТРОВСКОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ (НЫНЕ РГАУ-МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА). ЕГО ЧИТАЛ:

1. Н.Н. Худяков
2. В.Л. Омелянский
3. С.Н. Виноградский
4. В.В. Докучаев

4. ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ 1 МКМ (МИКРОМЕТР) РАВНА:

1. 10^{-6} м
2. 10^{-9} м
3. 10^{-3} м

5. ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИММЕРСИОННОЙ СИСТЕМЫ МИКРОСКОПА РАЗРЕШАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

- 1) повышается;
- 2) понижается;
- 3) не изменяется

6. МЕЖДУ ИММЕРСИОННЫМ ОБЪЕКТИВОМ МИКРОСКОПА И ПРЕПАРАТОМ НАХОДИТСЯ:

- 1) раствор фуксина;
- 2) вода;
- 3) иммерсионное, кедровое масло

7. МЕЖДУ «СУХИМ» ОБЪЕКТИВОМ МИКРОСКОПА И ПРЕПАРАТОМ НАХОДИТСЯ:

- 1) воздух;
- 2) вода;
- 3) кедровое масло
- 4) раствор фуксина

8. ЧТОБЫ ОПРЕДЕЛИТЬ ОБЩЕЕ УВЕЛИЧЕНИЕ МИКРОСКОПА, НЕОБХОДИМО:

- 1) сложить увеличение окуляра и увеличение объектива;
- 2) умножить увеличение окуляра на увеличение объектива;
- 3) разделить увеличение объектива на увеличение окуляра

9. ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ ЖИВЫХ БАКТЕРИЙ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ:

- 1) метод фиксированных окрашенных препаратов;
- 2) метод «раздавленной капли»

10. НАИБОЛЕЕ ЧЕТКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ОБЪЕКТА В СВЕТОВОМ МИКРОСКОПЕ ОБЕСПЕЧИТ РАЗРЕШАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ:

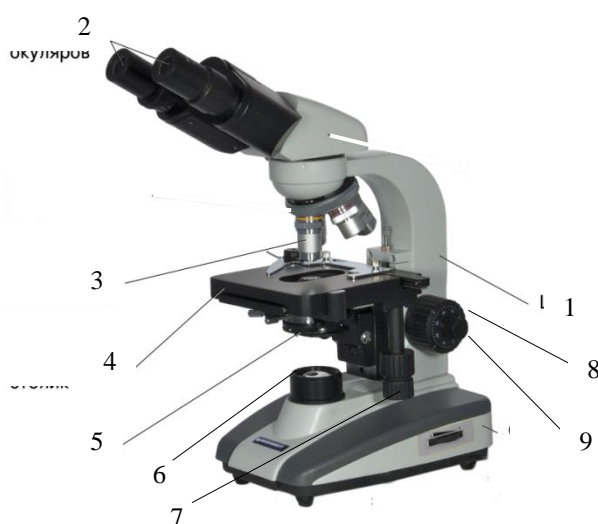
1. 0,44мкм;
2. 0,2 мкм;
3. 1,0 мкм

11. УЛЬТРАСТРУКТУРУ КЛЕТОК БАКТЕРИЙ ИЗУЧАЮТ С ПОМОЩЬЮ:

1. светового микроскопа
2. светового микроскопа с фазово-контрастным устройством
3. люминисцентной микроскопии
4. трансмиссионного электронного микроскопа
5. сканирующего электронного микроскопа

УСТАНОВИТЕ
СООТВЕТСТВИЯ

12. НОМЕР ЧАСТИ МИКРОСКОПА



НАЗВАНИЕ ЧАСТИ
МИКРОСКОПА

- А) объектив
- Б) окуляр
- В) предметный столик
- Г) конденсор
- Д) штатив
- Е) микровинт
- Ж) макровинт
- З) лампа
- И) винты для передвижения столика

13. ОБЪЕКТИВЫ

1. иммерсионные
2. сухие

МАРКИРОВКА

- А) MI;
- Б) 0IL;

В) черное опоясывающее кольцо;

- Г) нет специальной маркировки
- УВЕЛИЧЕНИЯ

14. ОБЪЕКТИВЫ

1. иммерсионные
2. сухие

- А) x40;
- Б) x90;

В) x8;

- Г) x20;
- Д) x100

15. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ
МИКРОСКОПИРОВАНИЯ:

1. иммерсионная жидкость
2. краситель

МАРКИРОВКА

- А) фуксин;
- Б) метиленовый синий;
- В) кедровое масло

16. ПРЕПАРАТ

- 1) живых бактерий
- 2) фиксированный окрашенный

ТЕХНИКА МИКРОСКОПИРОВАНИЯ

- А) открыть конденсор;
- Б) поднять конденсор;
- В) опустить конденсор

УСТАНОВИТЕ ПРАВИЛЬНУЮ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ.

17. ТЕХНИКА ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПРЕПАРАТА В «РАЗДАВЛЕННОЙ КАПЛЕ»:

- 1 — покрыть препарат покровным стеклом;
- 2 — вблизи горелки внести бактериологической иглой клетки микроорганизма в каплю воды;
- 3 — на предметное стекло нанести каплю воды

18. ТЕХНИКА ПРИГОТОВЛЕНИЯ ФИКСИРОВАННОГО ОКРАШЕННОГО ПРЕПАРАТА:

- 1 — нанести на предметное стекло каплю воды;
- 2 — обезжирить предметное стекло смесью спирта с эфиром;
- 3 — вблизи горелки внести в каплю воды клетки микроорганизма;
- 4 — окрасить препарат красителем;
- 5 — зафиксировать препарат в пламени горелки

19. ТЕХНИКА МИКРОСКОПИРОВАНИЯ ФИКСИРОВАННОГО ОКРАШЕННОГО ПРЕПАРАТА:

- 1 — опустить в кедровое масло иммерсионный объектив;
- 2 — поднять конденсор;
- 3 — найти изображение объекта;
- 4 — произвести тонкую наводку на объект

20. ТЕХНИКА МИКРОСКОПИРОВАНИЯ ПРЕПАРАТА В «РАЗДАВЛЕННОЙ КАПЛЕ»:

- 1 — опустить конденсор;
- 2 — опустить в кедровое масло иммерсионный объектив;
- 3 — с помощью микроскопа четко сфокусировать объект;
- 4 — с помощью микроскопа найти изображение объекта

Морфология микроорганизмов

Напишите номер правильного ответа.

1. БАКТЕРИИ ЭТО:

- 1) эукариоты;
- 2) прокариоты
- 3) акариоты

2. МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ГРИБЫ ЭТО:

- 1) эукариоты;
- 2) прокариоты
- 3) акариоты

3. ДРОЖЖИ ЭТО:

- 1) прокариоты;

- 2) эукариоты
- 3) акариоты
- 4. АКТИНОМИЦЕТЫ ЭТО:
 - 1) прокариоты;
 - 2) эукариоты
 - 3) акариоты
- 5. ВИРУСЫ ЭТО:
 - 1) прокариоты;
 - 2) эукариоты
 - 3) акариоты
- 6. У ПРОКАРИОТ:
 - 1) оформленное ядро;
 - 2) нуклеоид
- 7. ЭНДОСПОРЫ ОБРАЗУЮТ БАКТЕРИИ:
 - 1) нитчатые;
 - 2) палочковидные
- 8. В ПОЛОВОМ ПРОЦЕССЕ БАКТЕРИЙ УЧАСТВУЮТ:
 - 1) жгутики;
 - 2) пили;
 - 3) мезосомы
- 9. БАКТЕРИИ ПЕРЕДВИГАЮТСЯ С ПОМОЩЬЮ:
 - 1) нуклеоида;
 - 2) жгутиков;
 - 3) фимбрий
- 10. ФУНКЦИЯ СПОР БАКТЕРИЙ:
 - 1) размножение;
 - 2) перенесение неблагоприятных условий
- 11. ЭНДОСПОРЫ БАКТЕРИЙ ПОГИБАЮТ ПРИ:
 - 1) пастеризации;
 - 2) автоклавировании;
 - 3) нагревании до 50°C
- 12. КЛАСС ГРИБОВ, У КОТОРЫХ ОТСУТСТВУЕТ ПОЛОВОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ.
 - 1. Ascomycetes;
 - 2. Basidiomycetes;
 - 3. Zygomycetes;
 - 4. Deuteromycetes
- 13. ГРИБ С ОДНОКЛЕТОЧНЫМ МИЦЕЛИЕМ.
 - 1. Mucor;
 - 2. Penicillium;
 - 3. Aspergillus;
 - 4. Fusarium;
 - 5. Saccharomyces
- 14. К НЕМИЦИАЛЬНЫМ ГРИБАМ ОТНОСЯТСЯ:
 - 1. Mucor;
 - 2. Penicillium;
 - 3. Aspergillus;
 - 4. Fusarium;
 - 5. Saccharomyces
- 15. ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВИРУСОВ:
 - 1. не имеют клеточного строения;
 - 2. размножаются бинарным делением;
 - 3. не способны к росту;
 - 4. содержат ДНК и РНК;

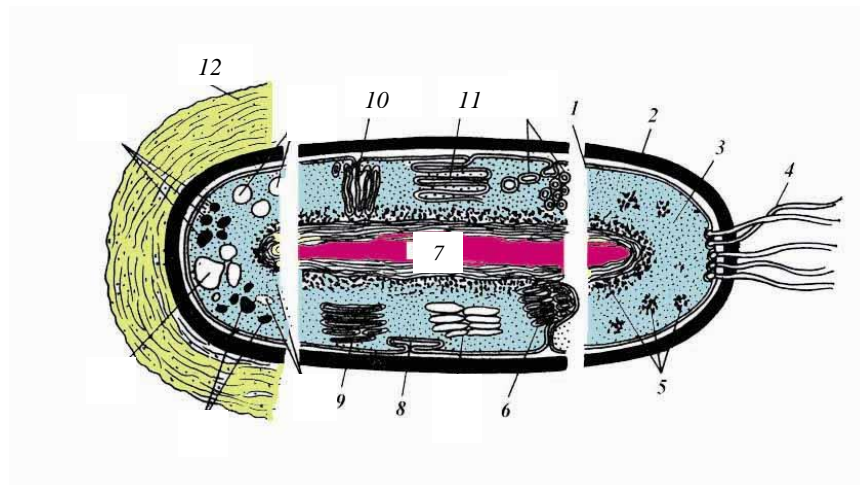
5. имеют собственные системы метаболизма;
 6. используют рибосомы клетки-хозяина для образования собственных белков
16. АРХЕБАКТЕРИИ:
1. метаногены
 2. аэробные сероокисляющие
 3. анаэробные серовосстанавливающие
 4. актиномицеты
 5. галобактерии
 6. спирохеты
17. БИНОМИНАЛЬНАЯ НОМЕНКЛАТУРА ТРЕБУЕТ:
1. греческий алфавит;
 2. русский алфавит;
 3. латинский алфавит;
 4. название вида;
 5. название семейства;
 6. название царства;
 7. название рода;
 8. одно слово;
 9. два слова;
 10. три слова

НАПИШИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ТЕРМИН

18. Микроорганизмы, не имеющие истинного оформленного ядра называются
19. Шаровидные клетки, соединенные в цепочку называются
20. Шаровидные бактерии в виде виноградной грозди называются
21. Бактерии, покрытые жгутиками по всей поверхности клетки называются

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЯ

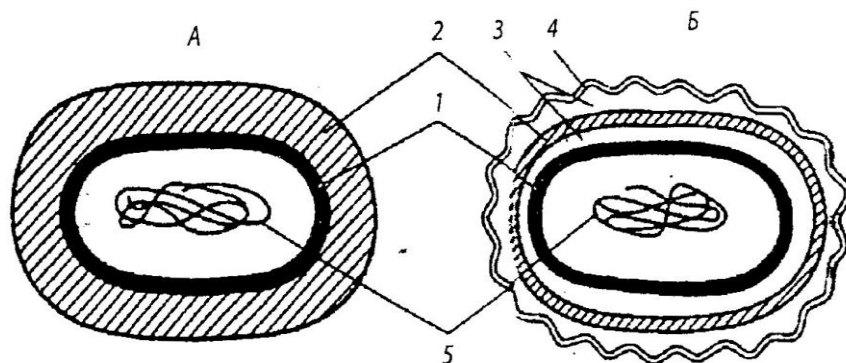
22 НОМЕР СТРУКТУРЫ БАКТЕРИАЛЬНОЙ КЛЕТКИ



НАЗВАНИЕ
СТРУКТУРЫ
БАКТЕРИАЛЬНОЙ
КЛЕТКИ

- А) капсула
- Б) цитоплазматическая мембрана
- В) клеточная стенка
- Г) ядро
- Д) мезосомы
- Е) рибосомы
- Ж) нуклеоид
- З) жгутики
- И) цитоплазма

23 СХЕМА СТРОЕНИЯ КЛЕТОЧНОЙ СТЕНКИ
ГРАМПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ И ГРАМОТРИЦАТЕЛЬНЫХ
БАКТЕРИЙ



НАЗВАНИЯ
СТРУКТУР
КЛЕТОЧНОЙ
СТЕНКИ

- А) нуклеоид
Б) цитоплазматическая мембрана
В) периплазма
Г) пептидогликан (муреин);
Д) наружная оболочка

24. КАКИЕ КЛЕТОЧНЫЕ СТРУКТУРЫ
ИМЕЮТ

- 1) прокариоты
- 2) эукариоты

- А) ядерная мембрана;
Б) митохондрии;
В) клеточная стенка;
Г) хромосомы;
Д) аппарат Гольджи;
Е) мезосомы

25. КАКУЮ ФУНКЦИЮ ИМЕЕТ

1. клеточная стенка;
2. цитоплазматическая мембрана;
3. капсула

ФУНКЦИИ:

- А) осмотический барьер;
Б) запас питательных веществ;
В) избирательная проницаемость;
Г) защита от механических воздействий;
Д) сохранение формы клетки;
Е) защита от пересыхания и переувлажнения

26. ТИП КЛЕТКИ:

1. эукариоты
2. прокариоты
3. акариоты

РАЗМЕРЫ

- А) в мкм;
Б) в мм;
В) в нм;
Г) в Å

27. ФОРМА КЛЕТКИ

1. шаровидная;
2. палочковидная;
3. извитая

ВИД БАКТЕРИИ

- А) *Vibriosp.*;
Б) *Bacillusmycoides*;
В) *Micrococcusagilis*;
Г) *Spirillumsp.*;
Д) *Sarcinaflava*;
Е) *Lactobacillus acidophilus*

28. Домены:

1. эукариоты;
2. бактерии;
3. археи

МИКРООРГАНИЗМЫ:

- А) пенициллиум
- Б) стафилококки
- В) дрожжи
- Г) бациллы
- Д) микоплазмы
- Ж) актиномицеты
- З) грибы
- И) экстремальные галофилы
- К) метаногены

НАПИШИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ТЕРМИН

29. Культуры микроорганизмов одного и того же вида, выделенные из различных природных сред (почв, водоемов, организмов и т. д.) или из одной и той же среды, но в разное время.....

30. Латинское название азотфиксирующего диплококка.....

31. Отдел прокариот, которые не имеют ригидной клеточной стенки.....

УСТАНОВИТЕ ПРАВИЛЬНУЮ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ

32. РАСПОЛОЖЕНИЕ СТРУКТУР БАКТЕРИАЛЬНОЙ КЛЕТКИ ОТ ПЕРИФЕРИИ К ЦЕНТРУ:

- 1 — нуклеоид;
- 2 — цитоплазматическая мембрана;
- 3 — капсула;
- 4 — клеточная стенка

33. РАЗМЕР КЛЕТОК МИКРООРГАНИЗМОВ:

- 1 — *Micrococcus agilis*
- 2 — *Spirochaeta dentium*
- 3 — *Clostridium butyricum*

34. КОЛИЧЕСТВО ПЛОСКОСТЕЙ ДЕЛЕНИЯ КОККОВ:

- 1 — монококк;
- 2 — тетракокк;
- 3 — сарцина

35. СТЕПЕНЬ ИЗВИТОСТИ КЛЕТОК БАКТЕРИЙ:

- 1 — спирохеты;
- 2 — вибрионы;
- 3 — спириллы

36. КОЛИЧЕСТВО ЖГУТИКОВ НА ПОВЕРХНОСТИ КЛЕТОК БАКТЕРИЙ:

- 1 — монотрих;
- 2 — перитрих;
- 3 — лофотрих

37. РАЗМЕР КЛЕТОК МИКРООРГАНИЗМОВ:

- 1 — дрожжи;
- 2 — вирусы;
- 3 — бактерии

**Раздел 2. ПИТАНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ. ПРИНЦИПЫ
КУЛЬТИВИРОВАНИЯ И ВЫДЕЛЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ
ИЗ ПРИРОДНЫХ СУБСТРАТОВ**

2.1. Методы стерилизации питательных сред и оборудования

Теория вопроса.

1. Заполните таблицу 1, используя материал практикума

Таблица 3

Метод стерилизации	Режимы обработки	Для стерилизации каких материалов применяют	Недостатки	Преимущества

2.2 Микробиологический анализ почвы, воды, воздуха, зерна, плодов и овощей методом посева

Теория вопроса.

Постановка опыта. Работа проводится в малых группах студентов (по 3-4 чел.). Каждая группа получает образец для исследования, простерилизованную посуду (чашки Петри, пипетки), стерильную водопроводную воду в колбах и пробирках, стерильный МПА в колбе. Микробиологический анализ проводится методом посева микроорганизмов на плотную питательную среду (МПА) в чашках Петри (метод питательных пластин или метод Коха). Метод посева сочетается обычно с методом последовательных разведений.

1. Представить схему последовательных разведений и посева

2. Описать методику проведения посева из воздуха аспирационным методом и методом оседания (метод Коха)

Результаты опыта. Подсчитать общее количество колониеобразующие единиц (КОЕ) микроорганизмов в 1 г или 1 мл исследуемого субстрата. При визуальном анализе опытных чашек Петри необходимо обнаружить доминирующие формы микроорганизмов, подсчитать их численность и выразить в процентах от общего количества микроорганизмов. Результаты занести в табл. 2. Описать культуральные и морфологические признаки доминирующих микроорганизмов. Все наблюдения и рисунки отразить в табл. 3.

Таблица 2

Количественная характеристика микроорганизмов исследуемого субстрата

Название анализируемого образца	Общая численность микроорганизмов КОЕ/ г	Доминирующие формы КОЕ/ г	Доминирующие формы (%) от общей численности микроорганизмов

Таблица 3

Культуральные и морфологические признаки доминирующих микроорганизмов

Культуральные признаки	Морфологические признаки	Предполагаемый возможный род (или группа), к которому можно отнести описываемый микроорганизм
Форма колонии _____ Размер (мм) _____ Цвет _____ Блеск _____ Поверхность _____ Край _____ Структура _____ Консистенция _____	 Форма клетки _____ _____ Характер расположения _____ _____ Способность к спорообразованию _____	

Заклучение о качественном и количественном составе микроорганизмов анализируемого образца:

2.3 Определение чистоты воздуха по микробиологическим показателям

Результаты опыта.

1. Подсчитать общее количество колоний в опытных чашках Петри. Подсчитать отдельно количество колоний грибов, актиномицетов и бактерий. Выявить доминирующие колонии, приготовить препарат доминирующей формы микроорганизмов и промикроскопировать.

2. Рассчитать количество микроорганизмов в 1 м³ воздуха.

3. Сравнить полученные результаты с нормативными показателями (табл. 4) и дать заключение о чистоте исследуемого воздуха.

Таблица 4

Критерии оценки воздуха жилых и общественных помещений

Степень загрязнения воздуха	КОЕ/м ³
Чистый	менее 2000
Удовлетворительный	2000-4000
Слабозагрязнённый	4000-7000
Сильнозагрязнённый	более 7000

Все наблюдения и рисунки отразить в табл. 5.

Таблица 5

Качественная и количественная характеристика микроорганизмов воздуха в _____

(место взятия пробы)

Состав микрофлоры воздуха	Рисунок препарата доминирующей формы микроорганизмов	Степень загрязнения воздуха (КОЕ / м ³)
Всего выявлено колоний – _____ из них: грибы- _____ актиномицеты – _____ бактерии – _____ в том числе цветные - _____	 _____ _____ _____	Заключение:

2.4 Тест контрольная. Метаболизм микроорганизмов.

напишите номер правильного ответа (ответов).

1. ПРИ АКТИВНОМ ТРАНСПОРТЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В БАКТЕРИАЛЬНУЮ КЛЕТКУ ЭНЕРГИЯ:

- 1) затрачивается;
- 2) не затрачивается;
- 3) выделяется

2. ТРАНСЛОКАЗЫ (ПЕРМЕАЗЫ) БАКТЕРИЙ РАСПОЛОЖЕНЫ В:

- 1) клеточной стенке;
- 2) цитоплазматической мембране;
- 3) капсуле;
- 4) цитоплазме

3. ЭНЕРГИЮ МИКРООРГАНИЗМЫ ПОЛУЧАЮТ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОЦЕССОВ:

- 1) катаболизма;
- 2) биосинтеза

4. ВНЕКЛЕТОЧНОЕ ПЕРЕВАРИВАНИЕ У БАКТЕРИЙ ПРОИСХОДИТ ПОД ДЕЙСТВИЕМ:

- 1) эндоферментов;
- 2) экзоферментов

5. ХЕМОСИНТЕЗ У МИКРООРГАНИЗМОВ ОТКРЫТ;

- 1) Д.И. Ивановским;
- 2) С.Н. Виноградским;
- 3) Л. Пастером

6. АВТОТРОФНЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ ИСПОЛЬЗУЮТ УГЛЕРОД:

- 1) органических соединений;
- 2) CO₂

7. МИКРООРГАНИЗМЫ-ПАРАТРОФЫ ИСПОЛЬЗУЮТ ОРГАНИЧЕСКИЙ УГЛЕРОД:

- 1) живых организмов;
- 2) отмерших организмов;
- 3) мертвых и живых организмов;
- 4) животных организмов;
- 5) растительных организмов

8. БРОЖЕНИЕ (ЖИЗНЬ БЕЗ КИСЛОРОДА) У МИКРООРГАНИЗМОВ ОТКРЫТО:

- 1) А. Лавуазье;
- 2) Л. Пастером;
- 3) И.И. Мечниковым

9. КАКИЕ ОРГАНЕЛЛЫ ЦИТОПЛАЗМЫ ПРОКАРИОТ УЧАСТВУЮТ В БИОСИНТЕЗЕ БЕЛКА:

1. рибосомы
2. мезосомы
3. тилакоиды

10. ПРЕДШЕСТВЕННИКАМИ БИОСИНТЕЗА МОНОНУКЛЕОТИДОВ СЛУЖАТ:

1. аминокислоты
2. жирные кислоты
3. фосфорная кислота
4. серная кислота
5. D-рибоза
6. дезоксирибоза

11. КАКОЙ ПРЕДШЕСТВЕННИК ОБРАЗОВАНИЯ ГЛЮКОЗЫ У ФОТОАВТОТРОФНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ:

1. CO₂
2. H₂S
3. S₂O₃

12 ИЗ КАКИХ СОЕДИНЕНИЙ СИНТЕЗИРУЮТСЯ СЛОЖНЫЕ БЕЛКИ:

1. аминокислоты
2. нуклеиновые кислоты
3. металлы
4. нитриты

13 БИОСИНТЕЗ ГЛЮКОЗЫ У ХЕМООРГАНОГЕТЕРОТРОФНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ ПРОХОДИТ ПРИ УЧАСТИИ:

1. пировиноградная кислота
2. аминокислоты
3. липиды
4. стероиды
5. фосфолипиды

14 В АНАЭРОБНЫХ УСЛОВИЯХ ЦЕЛЛЮЛОЗУ РАЗЛАГАЮТ:

- 1) Cytophage;
- 2) Clostridium;
- 3) Sorangium

15 МОЛОЧНОКИСЛЫЕ БАКТЕРИИ СБРАЖИВАЮТ:

- 1) клетчатку;
- 2) лактозу;
- 3) крахмал

НАПИШИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ТЕРМИН.

16 Микроорганизмы, использующие углерод органических соединений, называются.....

17. Микроорганизмы, использующие энергию солнца, называются.....

18. Поступление веществ в бактериальную клетку без затраты энергии и участия молекул-переносчиков называется

19. Анаэробный окислительно-восстановительный энергодающий процесс, при котором роль донора и акцептора водорода играют органические соединения, называется

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЯ.

20. СПОСОБ ПИТАНИЯ:
- 1) голозойный
 - 2) голофитный
- ОРГАНИЗМЫ:
 А) растения;
 Б) животные;
 В) бактерии;
 Г) человек
21. МЕХАНИЗМЫ ТРАНСПОРТА:
- 1) простая диффузия;
 - 2) облегченная диффузия;
 - 3) активный транспорт
- ОСОБЕННОСТИ МЕХАНИЗМА:
 А) с затратой энергии;
 Б) без затраты энергии;
 В) с участием пермеаз;
 Г) без участия пермеаз
22. ТИП ПИТАНИЯ:
- 1) автотрофия;
 - 2) гетеротрофия
- ВЕЩЕСТВА:
 А) глюкоза;
 Б) целлюлоза;
 В) белки;
 Г) углекислый газ
23. ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ:
- 1) солнечный свет;
 - 2) химические связи
- ТИП ПИТАНИЯ:
 А) фотолитотрофия;
 Б) хемоорганогетеротрофия;
 В) хемолитоавтотрофия;
 Г) фотоорганогетеротрофия
24. ПРОЦЕСС:
- 1) брожения;
 - 2) окисления
- ВЫХОД ЭНЕРГИИ:
 А) 2АТФ;
 Б) 8 АТФ;
 В) 38АТФ;
 Г) 26 АТФ
25. МИКРООРГАНИЗМЫ:
1. плесневые грибы;
 2. денитрификаторы;
 3. уксуснокислые бактерии;
 4. маслянокислые бактерии;
 5. дрожжи;
 6. клубеньковые бактерии
- СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЭНЕРГИИ:
 А) аэробное дыхание;
 Б) анаэробное дыхание;
 В) неполное окисление;
 Г) брожение

Раздел 3. ПРЕВРАЩЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМАМИ БЕЗАЗОТИСТЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Теория вопроса.

3.1. Спиртовое брожение

Постановка опыта. Воспроизвести в лабораторных условиях процесс спиртового брожения, осуществляемый дрожжами. Опыт ставят в нестерильных условиях, однако в среде будут развиваться преимущественно дрожжи, благодаря созданию селективных условий, т.е. будут учтены избирательные потребности дрожжей - возбудителей спиртового брожения в специфических условиях развития, при этом жизнедеятельность других групп микроорганизмов будет подавлена.

Элективные условия для дрожжей - возбудителей спиртового брожения:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Опыт выполняют в строго контролируемых условиях, используя колбу Эрленмейера объемом 250 - 300 мл с каучуковой пробкой, в которую вставлен затвор Мейссля с резиновым клапаном Бунзена, представляющим собой резиновую трубочку с продольным надрезом, закрытую бусиной. В колбу из мерного цилиндра наливают 100 мл жидкой питательной среды, добавляют 0,5г дрожжей (*Saccharomyces cerevisiae*). Затем плотно закрывают колбу каучуковой пробкой с затвором и взвешивают всю систему на весах с точностью до второго знака. Массу системы, фамилию, номер группы, факультет записывают на этикетке, и колбу с этикеткой помещают в термостат.

Результаты опыта. За время инкубации в термостате (одна неделя) дрожжи активно развиваются, образуя в процессе спиртового брожения диоксид углерода и этиловый спирт.

Уравнение спиртового брожения:

Углекислый газ легко выделяется через отверстие в клапане Бунзена, в то время как пары воды задерживаются затвором Мейссля. Воздух внутри колбы не проходит. Взвесив систему, по разности в массе определить количество выделившегося диоксида углерода, далее по уравнению спиртового брожения рассчитать количество образовавшегося спирта, сброженной сахарозы.

Расчеты провести в следующей последовательности.

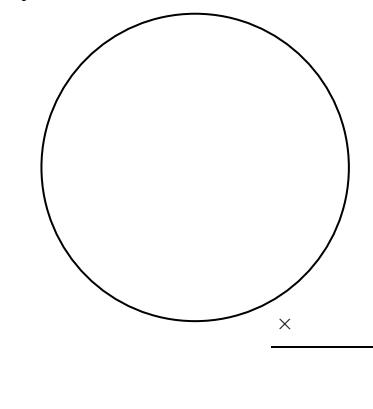
1. Определить количество выделившегося диоксида углерода, г.

2. Рассчитать количество образовавшегося этилового спирта, г.

3. Рассчитать количество сброженного сахара (сахарозы), г.

4. Рассчитать интенсивность брожения, зная, что в исходной питательной среде (100 мл) содержалось 15% сахарозы, %

5. Приготовить препарат дрожжей (фиксированный или в раздавленной капле) для микроскопирования, взяв пипеткой осадок из сброженной среды (культуральной жидкости). Препарат посмотреть с иммерсией и зарисовать форму дрожжей. Подписать рисунок по-латыни.



6. Дать оценку физиологического состояния дрожжей.

7. По результатам опыта заполнить табл. 6.

Таблица 6

Результаты опыта по спиртовому брожению

Исходное количество сахарозы в 100 мл среды, г	Количество выделившегося CO ₂ , г	Количество образовавшегося C ₂ H ₅ OH, г	Количество сброженного сахара (сахарозы), г	Интенсивность брожения, %

8. В табл. 11 указаны факторы, которые определяют элективные условия для развития дрожжей – возбудителей спиртового брожения. Отметьте знаками + и -, при каких условиях могут развиваться (или нет) перечисленные в первой графе микроорганизмы - возможные конкуренты дрожжей, так как опыт проводился в нестерильных условиях. В графе «Заключение» укажите развиваются ли перечисленные микроорганизмы в условиях, указанных в табл. 7.

Таблица 7

Способность различных физиологических групп микроорганизмов к спиртовому брожению

Микроорганизмы, возможные конкуренты за источники питания и энергии в среде	pH среды 4,0 - 5,0	Условия в среде анаэробные	Концентрация сахарозы в среде высокая, 15%	Концентрация спирта в среде высокая, до 14-16%	Заключение
Дрожжи - возбудители спиртового брожения					
Аэробные бактерии					
Анаэробные бактерии					
Грибы микроскопические					

3.2. Маслянокислое брожение

Теория вопроса

Постановка опыта. В лабораторных условиях воспроизвести процесс маслянокислого брожения. Для этого сырой неочищенный картофель нарезать мелкими кубиками, заполнить ими на 1/3 высокую пробирку, добавить немного мела, залить на 2/3 водопроводной водой и пастеризовать 10 мин при 80°C на водяной бане. Затем поместить в термостат.

Элективные условия для маслянокислого брожения крахмала:

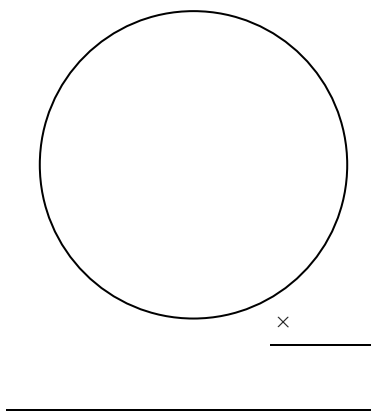
- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Результаты опыта.

1. Указать признаки маслянокислого брожения. Дать органолептическую оценку масляной кислоты.

2. Записать уравнение маслянокислого брожения.

3. Приготовить препарат маслянокислых бактерий в раздавленной капле. Окраску произвести по гранулезе раствором Люголя (I₂ в KI). Препарат зарисовать.



5. Заполнить табл. 8.

Таблица 8

Характеристика возбудителя маслянокислого брожения

1. Возбудитель маслянокислого брожения	
2. Форма клетки	
3. Способность к спорообразованию	
4. Наличие запасных питательных веществ (указать каких) в клетке	
5. Способность к использованию молекулярного азота	
6. Отношение к кислороду	
7. Фермент, выделяемый в среду в присутствии крахмала	
8. Конечные продукты брожения	
9. Распространение в природе	
10. Значение маслянокислого брожения в природе и народном хозяйстве	

6. В табл. 9 указаны факторы, которые определяют элективные условия для развития маслянокислых бактерий. Отметьте знаками + и - , при каких условиях могут развиваться (или нет) перечисленные в первой графе микроорганизмы. В графе «Заключение» укажите, развиваются ли перечисленные микроорганизмы в условиях, указанных в таблице.

Таблица 9

**Способность различных физиологических групп микроорганизмов
к маслянокислому брожению**

Микроорганизмы, возможные конкуренты за источники питания и энергии в среде	Условия в среде анаэробные	Пастеризация среды	Источник углерода- крахмал	Заключение
Маслянокислые бактерии (спорообразующие анаэробные)				
Спорообразующие аэробные бактерии				
Неспорообразующие аэробные бактерии				
Неспорообразующие анаэробные бактерии				
Грибы микроскопические				

3.3. Молочнокислое брожение

Теория вопроса.

Постановка опыта

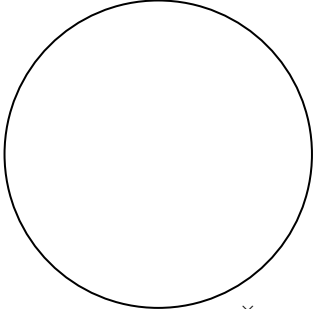
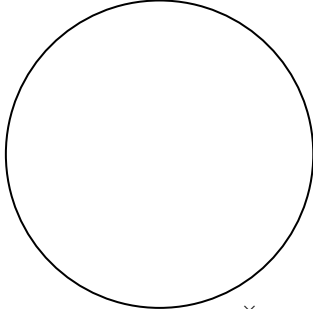
Разлить молоко в 4 колбы по 40-50 мл и закрыть ватными пробками. 2 колбы поставить на асбестовую сетку и довести молоко до кипения. Колбы с кипяченым и некипяченым молоком поместить в термостат для инкубации при $t \sim 28^{\circ}\text{C}$.

Результаты опыта.

1. Описать характер сгустка скисшего молока, получившегося из сырого (некипяченого) молока, и кипяченого молока. Объяснить различия.

2. Записать уравнения различных типов молочнокислого брожения.

3. Приготовить фиксированный препарат из скисшего некипяченого и кипяченого молока. Зарисовать, подписать доминирующие формы бактерий.

кипяченное	некипяченное
	
× _____	× _____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

4. Отметьте в таблице 10 оптимальные значения рН для развития указанных групп микроорганизмов.

Таблица 10

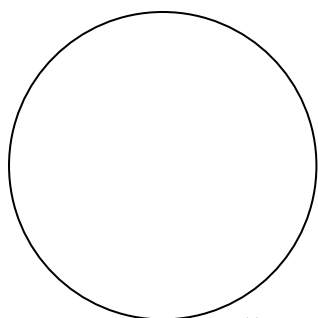
Оптимальные значения рН для различных групп микроорганизмов

Микроорганизмы	Значения рН							
	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5
Молочнокислые								
Гнилостные								
Маслянокислые								
Микроскопические грибы								

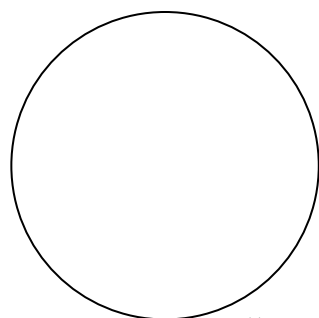
3.4 Микробиологический анализ кисломолочных продуктов

Теория вопроса.

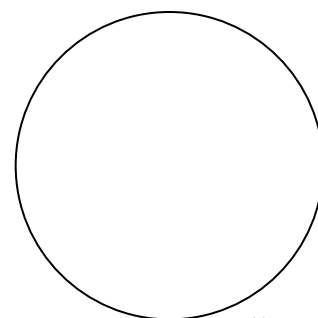
1. Приготовить фиксированные препараты из кисломолочных продуктов (йогурта, кефира, ацидофилина, ряженки и др.). Сделать рисунки, подписать доминирующие формы бактерий.



×



×



×

2. Сделать заключение о качестве проанализированных продуктов

3.5 Микробиологический анализ квашеных овощей

Теория вопроса.

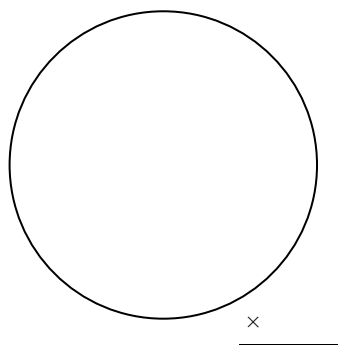
1. Провести органолептическую оценку качества квашеной капусты.

Цвет

Запах -

Консистенция -

2. Приготовить фиксированный препарат из квашеной капусты. Зарисовать доминирующие формы.



3. Определить рН квашеной капусты с помощью смешанного индикатора (смесь равных объемов бромтимолблау и метилрот) или бумажного индикатора для квашеной капусты. Результаты исследований записать в таблицу .

Таблица 11

Результаты химического и микробиологического анализа квашеной капусты

Исследуемый образец	рН	Доминирующие микроорганизмы

--	--	--

4. Сделать заключение о качестве квашеной капусты. Указать условия получения качественной квашеной капусты

3.6 Тест контрольная. Основные бродильные и окислительные процессы

напишите номер правильного ответа (ответов).

1. ВОЗБУДИТЕЛЬ СПИРТОВОГО БРОЖЕНИЯ ОТНОСИТСЯ К РОДУ:
 - 1) Clostridium;
 - 2) Actinomyces;
 - 3) Saccharomyces
2. БРОЖЕНИЕ (ЖИЗНЬ БЕЗ КИСЛОРОДА) У МИКРООРГАНИЗМОВ ОТКРЫТО:
 - 1) А. Лавуазье;
 - 2) Л. Пастером;
 - 3) И.И. Мечниковым
3. ПЕКАРСКИЕ ДРОЖЖИ РАЗМНОЖАЮТСЯ:
 - 1) делением;
 - 2) почкованием
4. ДРОЖЖИ ПО ОТНОШЕНИЮ К КИСЛОРОДУ:
 - 1) аэробы;
 - 2) анаэробы;
 - 3) факультативные анаэробы
5. ДРОЖЖИ ИСПОЛЬЗУЮТ В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКА УГЛЕРОДА:
 - 1) крахмал;
 - 2) целлюлозу;
 - 3) сахарозу
6. ДРОЖЖИ РАСПРОСТРАНЕНЫ:
 - 1) в воде;
 - 2) на поверхности плодов и ягод;
 - 3) в почве
7. МОЛОЧНОКИСЛЫЕ БАКТЕРИИ СБРАЖИВАЮТ:
 - 1) клетчатку;
 - 2) лактозу;
 - 3) крахмал
8. МОЛОЧНОКИСЛЫЕ БАКТЕРИИ:
 - 1) аэробы;
 - 2) аэротолерантны;
 - 3) микроаэрофилы
9. МОЛОЧНОКИСЛЫЕ БАКТЕРИИ ПРИ КИПЯЧЕНИИ:
 - 1) погибают;
 - 2) не погибают
10. КРИТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ pH ДЛЯ РАЗВИТИЯ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ:

- 1) 4,0—3.5;
 - 2) 5,0—4.7;
 - 3) 5,5—5,0
11. БАКТЕРИИ РОДА Clostridium:
- 1) образуют споры;
 - 2) не образуют споры
12. Clostridium ИМЕЮТ ФОРМУ:
- 1) шаровидную;
 - 2) палочковидную;
 - 3) извитую
13. Clostridium butyricum ОТНОСИТСЯ К ГРУППЕ:
- 1) сахаролитических видов;
 - 2) протеолитических видов
14. Clostridium ПО ОТНОШЕНИЮ К КИСЛОРОДУ:
- 1) аэроб;
 - 2) анаэроб;
 - 3) факультативный анаэроб
15. В АЭРОБНЫХ УСЛОВИЯХ ЦЕЛЛЮЛОЗУ РАЗЛАГАЮТ:
- 1) Cytophage;
 - 2) Clostridium;
 - 3) Saccharomyces
16. ЖИР ОКИСЛЯЮТ:
- 1) Cytophage;
 - 2) Pseudomonas;
 - 3) Lactobacillus

НАПИШИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ТЕРМИН.

17. Расы дрожжей, ведущие брожение при 14—25°C, используемые в спиртовой промышленности и хлебопечении, называются.....
18. Расы дрожжей, адаптированные к жизнедеятельности при низких температурах (6—10°C), используемые в пивоварении и виноделии, называются
19. Тип молочнокислого брожения, при котором образуется только молочная кислота, называется
20. Тип молочнокислого брожения, при котором, кроме молочной кислоты, образуются другие продукты, называется.
21. Молочнокислое брожение в сельском хозяйстве используется при приготовлении
22. Маслянокислые бактерии гидролизуют крахмал под действием фермента.....

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЯ.

23. БРОЖЕНИЕ:
- 1) спиртовое;
 - 2) молочнокислое

- КОНЕЧНЫЙ АКЦЕПТОР:
- А) молекулярный кислород;
 - Б) пировиноградная кислота;
 - В) уксусный альдегид

24. БРОЖЕНИЕ:
- 1) спиртовое;
 - 2) молочнокислое

- ПРИМЕНЕНИЕ:
- А) виноделие;
 - Б) производство уксуса;
 - В) приготовление кефира;
 - Г) силосование

25. БРОЖЕНИЕ:

- 1) спиртовое;
- 2) глицериновое

pH:

- А) 4,0—5,0;
- Б) 8,0;
- В) 5,0—7,0;
- Г) 3,0—4,0

26. КОНЕЧНЫЕ ПРОДУКТЫ
МЕТАБОЛИЗМА ДРОЖЖЕЙ:

- 1) этиловый спирт;
- 2) углекислый газ;
- 3) вода

УСЛОВИЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ
ДРОЖЖЕЙ:

- 1) аэробные;
- Б) анаэробные;
- В) щелочная среда;
- Г) повышенное давление

27. МОЛОЧНОКИСЛЫЕ БАКТЕРИИ:

- 1) термофилы;
- 2) мезофилы

ВИДЫ:

- А) *Lactobacillus bulgaricus*;
- Б) *Streptococcus cremoris*;
- В) *Lactobacillus acidophilus*;
- Г) *Lactobacillus plantarum*

28. ТИПЫ МОЛОЧНОКИСЛОГО
БРОЖЕНИЯ:

- 1) гомоферментативное;
- 2) гетероферментативное;
- 3) бифидоброжение

ПРОДУКТЫ БРОЖЕНИЯ:

- А) молочная кислота;
- Б) уксусная кислота;
- В) этиловый спирт;
- Г) углекислый газ

29. ТИПЫ МОЛОЧНОКИСЛОГО
БРОЖЕНИЯ:

- 1) гомоферментативное;
- 2) гетероферментативное;
- 3) бифидоброжение

ВОЗБУДИТЕЛИ БРОЖЕНИЯ:

- А) *Lactobacillus bulgaricus*;
- Б) *Lactobacillus plantarum*;
- В) *Streptococcus lactis*;
- Г) *Bifidobacterium*;
- Д) *Leuconostoc*

30. МОЛОЧНОКИСЛЫЕ БАКТЕРИИ:

- 1) *Lactobacillus plantarum*;
- 2) *Bifidobacterium*;
- 3) *Streptococcus*

МЕСТООБИТАНИЕ:

- А) молоко и кисломолочные продукты;
- Б) силос;
- В) вода;
- Г) почва;
- Д) кишечник человека и животных

31. БРОЖЕНИЕ:

- 1) спиртовое;
- 2) маслянокислое

ПРИМЕНЕНИЕ:

- А) сыроделие;
- Б) хлебопечение;
- В) производство масляной кислоты;
- Г) пивоварение

32. ТИП ПИТАНИЯ:

- 1) сапрофиты;
- 2) паразиты

БАКТЕРИИ:

- А) *Clostridium butyricum*;
- Б) *Clostridium pasteurianum*;

33. МИКРООРГАНИЗМЫ:
 1) *Saccharomyces cerevisiae*;
 2) *Clostridium butyricum*
34. МИКРООРГАНИЗМЫ:
 1) *Saccharomyces cerevisiae*;
 2) *Clostridium butyricum*
35. БРОЖЕНИЕ;
 1) спиртовое;
 2) маслянокислое
36. БРОЖЕНИЕ:
 1) спиртовое;
 2) маслянокислое
37. МИКРООРГАНИЗМЫ:
 1) маслянокислые бактерии;
 2) молочнокислые бактерии;
 3) дрожжи
38. БРОЖЕНИЕ:
 1) маслянокислое;
 2) молочнокислое
40. РАЗЛОЖЕНИЕ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ
 1) аэробное;
 2) анаэробное
- В) *Clostridium felsineum*;
 Г) *Clostridium perfringens*
- ИСТОЧНИК УГЛЕРОДА:
 А) моносахариды;
 Б) дисахариды;
 В) полисахариды
- ЗАПАСНЫЕ ВЕЩЕСТВА В КЛЕТКЕ:
 А) жир;
 Б) гликоген;
 В) гранулеза
- ЭЛЕКТИВНЫЕ УСЛОВИЯ:
 А) наличие крахмала;
 Б) анаэробные условия;
 В) наличие сахара;
 Г) пастеризация;
 Д) среда кислая;
 Е) среда нейтральная
- КОНЕЧНЫЕ ПРОДУКТЫ:
 А) C_2H_5OH ;
 Б) CO_2 ;
 В) H_2 ;
 Г) CH_3COOH ;
 Д) $CH_3CH_2CH_2COOH$;
 Е) $CH_3CNOHCOOH$
- ПРОЦЕССЫ:
 А) брожение пектиновых веществ;
 Б) молочнокислое брожение;
 В) брожение клетчатки;
 Г) окисление клетчатки;
 Д) спиртовое брожение;
 Е) брожение крахмала;
 Ж) маслянокислое брожение
- ПРИМЕНЕНИЕ:
 А) силосование;
 Б) маслоделие;
 В) производство сыра;
 Г) производство масляной кислоты;
 Д) мочка лубоволокнистых растений
- КОНЕЧНЫЕ ПРОДУКТЫ
 А) этиловый спирт;
 Б) углекислый газ;
 В) органические кислоты;
 Г) водород;
 Д) вода

41. ХОЗЯЙСТВЕННОЦЕННЫЕ
ПРОДУКТЫ ДРОЖЖЕЙ:

- 1) кормовой белок;
- 2) спирт этиловый

УСЛОВИЯ ПОЛУЧЕНИЯ:

- А) анаэробные;
- Б) аэробные

42. РАЗЛОЖЕНИЕ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

- 1) аэробное;
- 2) анаэробное

КОНЕЧНЫЕ ПРОДУКТЫ

- А) этиловый спирт;
- Б) углекислый газ;
- В) органические кислоты;
- Г) водород;
- Д) вода

43. РАЗЛОЖЕНИЕ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

- 1) аэробное;
- 2) анаэробное

МИКРООРГАНИЗМЫ:

- А) грибы микроскопические;
- Б) актиномицеты;
- В) бактерии;
- Г) дрожжи

**Раздел 4. БИОПРЕПАРАТЫ В САДОВОДСТВЕ И
ОВОЩЕВОДСТВЕ. МИКРООРГАНИЗМЫ,
АССОЦИИРОВАННЫЕ С РАСТЕНИЯМИ.**

4.1 Биопрепараты в садоводстве и овощеводстве

Теория вопроса.

1. Заполнить таблицу 12, используя материал учебника.

Таблица 12

Характеристика биопрепаратов

Биопрепарат	Бактерии, вирусы или грибы, как действующее начало	Способ применения	Механизм действия	Под какие с/х растения применяется или на каких насекомых (грызунов) действует
Азотобактерин				
Нитрагин (Ризоторфин)				
Фосоробактерин				
Биопрепараты на основе ассоциативных азотфиксирующих бактерий				
Биопрепараты для борьбы с возбудителями болезней растений				
Бактериальные препараты для защиты растений от насекомых-вредителей				
Биоинсектициды на основе грибов				
Вирусные препараты для борьбы с насекомыми-вредителями растений				
Микоризообразователи				

Биологически активные вещества, стимулирующие рост растений				

4.2 Микроорганизмы, ассоциированные с растениями
Теория вопроса.

1. Заполнить таблицу 13, используя материал учебника.

Таблица 13

Микроорганизмы, ассоциированные с растениями				
Эпифитные микроорганизмы				
Эндофитные микроорганизмы				
Микроорганизмы зоны корня (ризосфера)				
Микроорганизмы зоны корня (ризоплана)				

Вопросы к зачету по дисциплине «Микробиология»

1. Современная система классификации живого мира и место в ней микроорганизмов.
2. Микроскопические водоросли. Общая морфологическая характеристика, распространение и роль в природе.
3. Простейшие. Морфологические типы, особенности строения и экология.
4. Царство грибов. Общая характеристика.
5. Дрожжи. Краткая характеристика группы, распространение в природе, использование человеком.
6. Прокариоты. Морфологические и физиологические особенности представителей домена.
7. Протеобактерии (грамотрицательные бактерии). Краткая характеристика псевдомонад, азотфиксирующих бактерий, энтеробактерий.
8. Грамположительные бактерии. Краткая характеристика бактерий, образующих эндоспоры, молочнокислых бактерий, актиномицетов.
9. Археи. Биохимические и физиологические особенности.
10. Микроорганизмы, не имеющие клеточного строения
11. Общие свойства микроорганизмов.
12. Спорообразование у бактерий. Устойчивость спор к факторам внешней среды.
13. Распространение микроорганизмов в природе.
14. Типы питания микроорганизмов.
15. Движение и размножение бактерий.
16. Работы Луи Пастера и их значение для развития микробиологии.
17. Ферменты микроорганизмов. Роль гидролаз в жизнедеятельности микроорганизмов.
18. Брожение
19. Дыхание. Энергетика процесса.
20. Спиртовое брожение. Химизм процесса, возбудители, значение в природе и хозяйственной деятельности человека.
21. Маслянокислое брожение. Влияние процесса на качество пищевых продуктов.
22. Молочнокислое брожение. Производство кисломолочных продуктов.
23. Яблочно-молочнокислое брожение. Роль в виноделии.
24. Анаэробное разложение клетчатки. Значение процесса.
25. Окисление жира. Значение процесса в природе и при хранении пищевых продуктов.
26. Окисление клетчатки микроорганизмами.
27. Окисление этилового спирта в уксусную кислоту.
28. Влияние температуры на жизнедеятельность микроорганизмов. Методы тепловой стерилизации.
29. Влияние влажности на микроорганизмы.
30. Влияние состава среды на жизнедеятельность микроорганизмов.
31. Влияние кислотности среды на микроорганизмы.
32. Влияние молекулярного кислорода на микроорганизмы.
33. Влияние биологических факторов среды на микроорганизмы.
34. Аммонификация белковых веществ. Значение процесса в почве и при хранении пищевых продуктов.

35. Бактериальные и грибные гнили плодов и овощей.
36. Биологическая азотфиксация. Свободноживущие, ассоциативные и симбиотические азотфиксирующие бактерии.
37. Эпифитные микроорганизмы.
38. Микроорганизмы ризосферы и ризопланы.
39. Эндوفитные микроорганизмы.
40. Экотрофная и эндотрофная микориза.
41. Биопрепараты на основе азотфиксирующих бактерий.
42. Ростстимулирующие биологически активные вещества.
43. Биопрепараты для защиты растений от болезней.
44. Биоинсектициды и их применение.
45. Антибиотики для защиты растений.

ПРИЛОЖЕНИЕ.

Методические рекомендации по изучению дисциплины и задания для контрольной работы для студентов, обучающихся по направлению «Садоводство» (заочная форма обучения)

Изучение дисциплины включает несколько этапов. В процессе самостоятельной работы в межсессионный период необходимо ознакомиться с вопросами для выполнения контрольной работы, которые соответствуют основным разделам программы и определяют уровень знаний, которыми должен овладеть каждый студент для сдачи зачета. Итогом самостоятельного изучения микробиологии является контрольная работа. Студенты, успешно выполнившие контрольную работу и отработавшие в период сессии лабораторные занятия, допускаются к сдаче зачета.

Задания для написания контрольных работ и указания по их выполнению

К выполнению задания учащийся должен приступить после изучения программного материала и усвоения специальной терминологии.

Студент выполняет одну контрольную работу, состоящую из 3 вопросов, Номера вопросов необходимо определить по таблице – на пересечении 2-х колонок – предпоследней и последней цифр шифра. Шифр учащегося соответствует последним цифрам его зачетной книжки. Например, если номер зачетной книжки студента 1078, то шифр контрольной работы – 78, а вопросы, на которые следует ответить, соответственно: 15,44,69. Шифр контрольной работы необходимо указать на титульном листе.

Ответы на вопросы должны быть полными, лаконичными, ясными, иллюстрированы рисунками, таблицами, примерами. Не допускается механическое переписывание (и тем более сканирование) текстов учебных пособий. Дословно можно приводить лишь ссылки и цитаты. Объем работы не должен превышать 15 машинописных страниц формата А4, включая список используемой литературы, оформленный в соответствии с ГОСТ (см. Список рекомендуемой литературы). Желательно выполнение работы на компьютере.

Вопросы для написания контрольной работы

1. Предмет, объекты, задачи и значение микробиологии в системе биологических наук.
2. Роль микроорганизмов в природе и использование их человеком.
3. «Описательный» период в развитии микробиологии.
4. Открытия Луи Пастера. «Физиологический» период в развитии микробиологии.
5. Вклад российских ученых в развитие микробиологии.
6. Многообразие форм бактерий.
7. Отличительные особенности строения прокариотической клетки.
8. Строение бактериальной клетки.
9. Поверхностные структуры бактериальной клетки. Их химический состав, строение, функции.
10. Внутренние структуры бактериальной клетки. Их химический состав, строение, функции.
11. Строение клеточной стенки бактерий. Грамположительные и грамотрицательные бактерии. Значение окраски по Граму для систематики бактерий.
12. Споры и процесс спорообразования у бактерий. Устойчивость спор к факторам внешней среды. Методы тепловой стерилизации.
13. Движение бактерий.

14. Внутриклеточные включения микроорганизмов и их роль.
15. Понятие роста микроорганизмов. Способы размножения микроорганизмов.
16. Основные принципы, используемые для классификации бактерий. Таксономия и номенклатура бактерий.
17. Филогенетическая и искусственная системы классификации живых организмов. Основные принципы систематики бактерий.
18. Микроорганизмы неклеточной организации: вирусы, фаги, вириды, вирионы, прионы.
19. Влияние температуры на жизнедеятельность микроорганизмов. Методы тепловой стерилизации.
20. Отношение микроорганизмов к различным уровням влажности. Устойчивость к высушиванию.
21. Действие света на микроорганизмы.
22. Отношение микроорганизмов к кислороду.
23. Влияние кислотности среды на развитие микроорганизмов. Критические значения pH в жизнедеятельности различных групп микроорганизмов.
24. Влияние химического состава среды на микроорганизмы. Антимикробные вещества и их действие.
25. Характер взаимоотношений между микроорганизмами как фактор внешней среды.
26. Роль условий внешней среды в жизнедеятельности микроорганизмов.
27. Практическое использование факторов внешней среды и характера взаимоотношений между микроорганизмами для регулирования микробиологических процессов при хранении и переработке растениеводческой продукции.
28. Значение отдельных питательных элементов для микроорганизмов.
29. Механизмы транспорта питательных веществ в клетку.
30. Фотолитоавтотрофный тип питания микроорганизмов.
31. Хемолитоавтотрофный тип питания микроорганизмов.
32. Хемоорганогетеротрофный тип питания микроорганизмов.
33. Ферменты. Строение, свойства, классификация. Роль ферментов в процессах метаболизма микроорганизмов.
34. Гидролитические ферменты и их значение в жизнедеятельности микроорганизмов.
35. Брожение. Основные пути метаболизма у анаэробных микроорганизмов.
36. Дыхание. Основные пути метаболизма у аэробных микроорганизмов. Анаэробное дыхание.
37. Сравнительная характеристика основных форм катаболизма у микроорганизмов: брожения и дыхания.
38. Круговорот углерода в природе и роль в нем микроорганизмов.
39. Спиртовое брожение.
40. Маслянокислое брожение.
41. Анаэробное разложение клетчатки.
42. Яблочно-молочнокислое брожение. Его роль в виноделии.
43. Молочнокислое гомоферментативное брожение.
44. Молочнокислое гетероферментативное брожение.
45. Бифидоброжение.
46. Окисление этилового спирта в уксусную кислоту. Значение процесса в природе и при хранении пищевых продуктов.
47. Окисление жира. Значение процесса в природе и при хранении пищевых продуктов.
48. Аэробное разложение клетчатки.

49. Роль микроорганизмов в круговороте азота в природе. Значение микробиологических процессов трансформации соединений азота для с/х.
50. Минерализация азота микроорганизмами. Значение процесса. Приемы регулирования процесса при подготовке органических соединений.
51. Нитрификация. Положительная и отрицательная роль процесса.
52. Денитрификация. Значение в с/х. Приемы регулирования процесса в почве и при хранении навоза.
53. Иммобилизация азота. Значение процесса. Особенности использования соломы в качестве органического удобрения.
54. Биологическая фиксация азота атмосферы свободноживущими бактериями. Использование азотобактерина и цианобактерий для обогащения почвы азотом.
55. Ассоциативная азотфиксация. Использование ассоциативных азотофиксаторов для бактеризации растений.
56. Симбиотическая азотфиксация у бобовых культур. Нитрагин и его эффективность.
57. Биохимические аспекты биологической фиксации азота атмосферы. Группы азотфиксирующих микроорганизмов.
58. Симбиотическая азотфиксация у небобовых культур.
59. Микроорганизмы ризосферы и их влияние на растение.
60. Микроорганизмы- продуценты биологически активных веществ (ауксинов, цитокининов, гиббереллинов, антибиотиков, витаминов, токсинов) и их роль в жизни растений.
61. Микроорганизмы филлосферы (эпифиты) и их влияние на растение.
62. Роль эпифитных микроорганизмов при хранении урожая.
63. Взаимоотношения почвенных грибов и высших растений. Роль микоризы в питании растений.
64. Симбиотические взаимоотношения между почвенными актиномицетами и высшими растениями.
65. Микробные препараты (биопрепараты) улучшающие азотное питание у растений.
66. Бактерии *p. Azotobacter* используемые при создании земледобрильного препарата «азотобактерин». Морфологическая и физиологическая характеристики.
67. Микробные препараты, улучшающие питание растений фосфором и калием.
68. Бактерии *p. Rhizobium* используемые в качестве действующего начала при создании препарата «нитрагин». Морфологическая и физиологическая характеристики и свойства.
69. Бактерии *p. Azospirillum*, используемые при создании земледобрильных препаратов.
70. Цианобактерии, используемые для обогащения почвы азотом. Морфологическая и физиологическая характеристика, особенности применения.
71. Микроорганизмы, вызывающие заболевания насекомых-вредителей с/х культур.
72. Инсектицидные биопрепараты, используемые для борьбы с вредителями с/х культур и леса.
73. Явление антагонизма и его практическое применение для защиты растений. Антибиотики.
74. Микрофлора свежих плодов и овощей (эпифитные микроорганизмы).
75. Микробиологические и биохимические процессы, идущие при хранении растениеводческой продукции. Приемы их регулирования. Технология хранения плодов и овощей.
76. Биологические принципы хранения и переработки плодов и овощей.
77. Естественные защитные механизмы растений, определяющие их сопротивляемость заражению микроорганизмами.
78. Микроорганизмы, вызывающие порчу плодов и овощей при хранении.

79. Сушка (высушивание, обезвоживание) как метод переработки плодов и овощей, основанный на принципе анабиоза. Микроорганизмы сушеных плодов и овощей.
80. Методы консервирования, основанные на изменении кислотности среды.
81. Термическое консервирование. Микробиологический брак консервов и способы его предупреждения.
82. Охлаждение и замораживание как метод переработки плодов и овощей, основанные на принципе анабиоза. Микроорганизмы замороженных плодов и овощей.
83. Химические методы переработки плодов и овощей.
84. Микробиологические основы квашения как метода переработки плодов и овощей, основанного на принципе ценанабиоза. Пороки квашений.
85. Микробиологические процессы при виноделии.
86. Болезни вин, вызываемые микроорганизмами.
87. Санитарно-показательные микроорганизмы пищевых продуктов (индикаторные, тест-микроорганизмы). Методы определения.
88. Патогенные микроорганизмы - возбудители кишечных инфекций и интоксикаций. Профилактика кишечных заболеваний.
89. Микробиологический контроль и санитарно-гигиеническая оценка пищевых продуктов растительного происхождения.

Рекомендуемая литература

а) основная

1. Шильникова В.К., Ванькова А.А., Годова Г.В. Микробиология. М: Дрофа, 2006.
2. Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. Микробиология. М.: Юрайт, 2016.
3. Теппер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии. М.: Дрофа, 2004.
4. Ванькова А.А. Микробиологические процессы при хранении и переработке плодоовощной продукции. М.: РГАУ-МСХА, 2012.

б) дополнительная:

1. Бабьева И.П., Чернов И.Ю. Биология дрожжей. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004.
2. Гусев М.В., Минеева Л.А., Микробиология, М.: Изд-во МГУ, 2003.
3. Звягинцев Д.Г., Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв. М.: Изд-во МГУ, 2005.
4. Мюллер Г., Литц П., Мюнх Г.-Д. Микробиология пищевых продуктов растительного происхождения. М.: Пищевая промышленность, 1997.
5. Современная микробиология. Прокариоты. Т. 1, 2 под ред. Й. Ленгелера, Г. Дрекса, Г. Шлегеля. М.: Мир, 2005.
6. Шлегель Г. Общая микробиология, М.: Мир, 1987.
7. Шлегель Г. История микробиологии. М.: УРСС, 2002.

Номера вопросов контрольной работы

Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1,35,59	6,48,59	16,35,65	20,39,70	15,47,73	10,51,82	17,46,71	22,41,72	12,53,84	23,56,81
1	4,33,88	26,45,76	2,36,60	12,34,64	26,58,84	14,55,86	25,44,75	4,38,62	8,36,61	18,51,76
2	13,45,71	7,48,79	13,54,85	23,52,77	11,52,83	30,54,88	16,49,74	28,57,88	3,32,87	5,39,65
3	27,33,85	1,30,59	20,53,78	9,50,81	3,37,61	22,53,76	34,55,76	25,49,83	5,34,89	16,45,70
4	9,37,62	6,47,78	2,31,86	29,40,87	7,35,60	19,38,69	14,46,72	20,50,74	6,40,63	32,44,65
5	29,58,89	7,41,64	19,49,73	2,31,60	17,36,66	10,38,63	1,30,85	23,42,73	13,41,66	26,55,81
6	13,42,67	2,23,85	12,40,65	4,33,62	8,48,66	24,43,74	28,43,86	19,52,77	7,43,81	9,42,67
7	21,40,71	17,50,75	8,49,80	21,51,75	5,34,63	25,56,80	12,48,89	24,54,78	15,44,69	21,54,79
8	24,57,82	18,37,68	10,43,68	27,46,77	22,55,80	15,56,87	11,44,69	19,40,87	28,55,83	27,57,82
9	20,48,61	18,47,72	22,50,65	31,50,89	3,32,61	14,43,68	23,54,76	29,59,84	12,46,70	11,39,64

Учебное издание

Составители

**Ванькова Анна Андреевна
Свиридова Людмила Александровна
Жаркова Екатерина Константиновна**

МИКРОБИОЛОГИЯ

Рабочая тетрадь