

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет мехатроники и автоматизации
Заочный факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФМА

профессор, д.т.н. Щуров Николай Иванович

“ ___ ” _____ г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан ЗФ

профессор, д.т.н. Темлякова Зоя Савельевна

“ ___ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы микробиологии

ООП: специальность 080401.65 Товароведение и экспертиза товаров (товароведная оценка и экспертиза качества товаров на этапах товародвижения, хранения и реализации)

Шифр по учебному плану: ОПД.Ф.3

Факультет: заочный заочная форма обучения

Курс: 2 3, семестр: 4 5

Лекции: 8

Практические работы: - Лабораторные работы: 8

Курсовой проект: - Курсовая работа: - РГЗ: -

Самостоятельная работа: 84

Экзамен: - Зачет: 5

Всего: 100

Новосибирск

2011

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению (специальности): 351100 Товароведение и экспертиза товаров (по областям применения).(№ 55 мжд/сп от 14.03.2000)

ОПД.Ф.3, дисциплины федерального компонента

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Технология и организация пищевых производств протокол № 6 от 05.07.2011

Программу разработал

доцент, к.т.н.

Дерюшева Татьяна Владимировна

Заведующий кафедрой

профессор, к.э.н.

Главчева Светлана Ивановна

Ответственный за основную образовательную программу

профессор, к.э.н.

Главчева Светлана Ивановна

	Микробиология товаров и микробиологические основы хранения.
Связи с другими учебными дисциплинами основной образовательной программы	связана с товароведением товаров народного потребления, биологией, физикой, химией
Требования к первоначальному уровню подготовки обучающихся	Должны иметь знания по неорганической химии, органической химии, биологии и т. д.
Особенности организации учебного процесса по дисциплине	Учебный процесс предусматривает проведение лекционных занятий с использованием мультимедийного оборудования. Лабораторные занятия проводятся в микробиологической лаборатории с защитой практических и теоретических знаний

3. Цели учебной дисциплины

Таблица 3.1

После изучения дисциплины студент будет

иметь представление	
1	о морфологии микроорганизмов;
2	о физиологии микроорганизмов
знать	
3	санитарно-гигиенические требования к персоналу, оборудованию, предприятию, условиям хранения, транспортирования и реализации товаров;
уметь	
4	использовать важнейшие микробиологические процесс при производстве и хранении товаров;
иметь опыт (владеть)	
5	микробиологического контроля качества отдельных групп товаров.

4. Содержание и структура учебной дисциплины

Лекционные занятия

Таблица 4.1

(Модуль), дидактическая единица, тема	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 4		
Модуль: Общая микробиология		
Морфология и физиология микроорганизмов, биохимические процессы	2	1, 2, 4
Семестр: 5		
Модуль: Общая микробиология		
Влияние внешних факторов на микроорганизмы, распространение микроорганизмов, Пищевые инфекции и отравления	2	3
Модуль: Специальная микробиология		
Микробиология товаров	4	5

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 5			
Модуль: Общая микробиология			
Морфология микроорганизмов. Фиксированные препараты	Знакомятся с правилами приготовления фиксированных препаратов. Изучают бактериологические краски. Знакомятся с основными формами бактерий, назначением сложных и специальных методов окраски микробов. Окрашивают препараты простым методом и по методу Грама. Защищают лабораторную работу и теоретический материал по теме "Морфология микроорганизмов".	4	1
Физиология микроорганизмов. Живые препараты.	Знакомятся с методами приготовления живых препаратов. Готовят препараты "висячая" и "раздавленная" капля". Защищают лабораторную работу и теоретический материал по теме "Физиология микроорганизмов".	4	2

5. Самостоятельная работа студентов

Семестр- 5, Подготовка к зачету

Вопросы к зачету

1. Виды микробиологических лабораторий, принцип организации и режим их работы.
2. Назначение микроскопов и их использование в микробиологической практике. Устройство биологического микроскопа. Правила работы с микроскопом. Установку препарата на резкость при различных видах объективов.
3. Цель использования бактериологических красок в микробиологической практике. Простая и сложная окраска мик-роорганизмов.
4. Классификация бактерий по форме.

5. Способы размножения бактерий.
6. Группы бактерий по расположению и количеству жгутиков.
7. Отличительные признаки строения клетки бактерий, грибов, вирусов и бактериофагов.
8. Значение терминов: мицелий, гифы, септы. Органы и основные пути размножения плесневых грибов, их классы.
9. Низшие и высшие плесневые грибы; совершенные и несовершенные.
10. Особенности строения и размножения дрожжей. Классификация дрожжей.
11. Польза и вред бактерий, плесеней, дрожжей, ультрамикробов (вирусов и бактериофагов). Основные отличительные признаки грибов рода *Mucor*, *Aspergillus*, *Penicillium*.
12. Отличительные признаки химического состава бактерий, грибов, ультрамикробов.
13. Ферменты, участвующие в обменных процессах микроорганизмов. Практическое использование микробных ферментов.
14. Механизм питания микроорганизмов. Классификация микроорганизмов по типу питания.
15. Классификация микроорганизмов по типу дыхания.
16. Классификация питательных сред и их применение в микробиологической практике. Требования к питательным средам. Основные питательные среды и методы их приготовления.
17. Дробная стерилизация, тиндализация и пастеризация.
18. Чистая культура микроорганизмов. Методы выделения чистых культур аэробных бактерий.
19. Спиртовое брожение, возбудители, химизм, условия брожения, промышленное применение.
20. Молочно-кислое брожение, возбудители, химизм, условия брожения, промышленное применение.
21. Масляно-кислое брожение, возбудители, химизм, условия брожения, промышленное применение.
22. Уксусно-кислое брожение, возбудители, химизм, условия брожения, промышленное применение.
23. Лимонно-кислое брожение, возбудители, химизм, условия брожения, промышленное применение.
24. Гниение, возбудители, химизм, значение
25. Микрофлора воды, воздуха, почвы, человека.
26. Методы санитарно-бактериологического исследования воды.
27. Методы санитарно-бактериологического исследования воздуха. Санитарно-показательные микроорганизмы для воздуха.
28. Санитарно-показательные микроорганизмы воды.
29. Микробиологическое исследование смывов с рук и объектов внешней среды?
30. Физико-химические и биологические факторы, влияющие на развитие микроорганизмов.
31. Патогенные микроорганизмы, распространяющиеся через почву, воздух, воду, контакт с животным и человеком. Биологические особенности патогенных микроорганизмов.
32. Инфекции, ее источники и пути передачи. Бактерионосительство. Иммуитет, его виды.
33. Пищевые заболевания (инфекции и отравления). Их отличительные особенности, примеры.
34. Возможность обсеменения, микробиологические дефекты и микробиологические показатели качества мясных, рыбных, молочных, зерномучных, плодоовощных, консервных, яичных, жировых продуктов.

35. Возможность обсеменения, микробиологические дефекты и микробиологические показатели качества тканей, бумаги, металлических, кожаных изделий.

Подготовка к зачету - 14 часов.

Семестр- 5, Контрольные работы

В межсессионный период студенты работают самостоятельно над освоение теоретического материала и одновременно выполняют контрольную работу в сроки, предусмотренные учебным планом.

При выполнении контрольной работы следует переписать вопросы в том порядке, в каком они стоят в задании и дать точные ответы с указанием микроорганизмов, при необходимости поместить рисунки. Не допускается механическое переписывание текстов из учебников в качестве ответов на вопросы контрольного задания.

Каждый студент выполняет вариант задания, обозначенный двумя последними цифрами его шифра. Например: Т-93-25Д. Согласно последним цифрам шифра, студент должен выполнить задания, включенные в вариант 25.

Работа должна быть написана четко и аккуратно; на страницах тетради оставляются поля для замечаний рецензента, страницы нумеруются. В конце работы приводится правильно оформленный список использованной литературы. Студент должен подписать свою работу и поставить дату.

Объем работы - около 20 страниц.

Номера вопросов к вариантам

Вариант Вопросы	Вариант	Вопросы	
00	1 38 57	50	13 33 48
01	2 20 39	51	14 34 49
02	3 21 40	52	15 35 50
03	4 22 41	53	16 36 51
04	5 23 42	54	17 37 52
05	6 24 43	55	18 38 53
06	7 25 44	56	19 20 54
07	8 26 45	57	1 22 54
08	9 27 46	58	2 23 55
09	10 28 47	59	3 24 56
10	11 29 48	60	4 25 57
11	12 30 49	61	5 26 39
12	13 31 50	62	6 27 40
13	14 32 51	63	7 28 41
14	15 33 52	64	8 29 42
15	16 34 53	65	9 30 43
16	17 35 54	66	10 31 44
17	18 36 55	67	11 32 45
18	19 37 56	68	12 33 46
19	1 20 56	69	13 34 47
20	2 21 57	70	14 35 48
21	3 22 39	71	15 36 49
22	4 23 40	72	16 37 50
23	5 24 41	73	17 38 51
24	6 25 42	74	18 20 52
25	7 26 43	75	19 21 53

26	8	27	44	76	1	23	53
27	9	28	45	77	2	24	54
28	10	29	46	78	3	25	55
29	11	30	47	79	4	26	56
30	12	31	48	80	5	27	57
31	13	32	49	81	6	28	39
32	14	33	50	82	7	29	40
33	15	34	51	83	8	30	41
34	16	35	52	84	9	31	42
35	17	36	53	85	10	32	43
36	18	37	54	86	11	33	44
37	19	38	55	87	12	34	45
38	1	21	55	88	13	35	46
39	2	22	56	89	14	36	47
40	3	23	57	90	15	37	48
41	4	24	39	91	16	38	49
42	5	25	40	92	17	20	50
43	6	26	41	93	18	21	51
44	7	27	42	94	19	22	52
45	8	28	43	95	1	24	52
46	9	29	44	96	2	25	53
47	10	30	45	97	3	26	54
48	11	31	46	98	4	27	55
49	12	32	47	99	5	28	56

Вопросы к контрольной работе

1. Микробиология, ее структура и содержание, связь с технологией производства продуктов питания. Техническая и пищевая микробиология, их содержание и значение в производстве потребительских товаров.

2. Особенности строения и химического состава клеток бактерий и грибов. Размножение бактерий, способность их к движению, основы классификации. Примеры полезных и , приносящих вред бактерий.

3. Спорообразование и роль спор микроорганизмов. Значение данного фактора при хранении, приготовлении и переработке пищевых продуктов.

4. Строение клеток и тела совершенных грибов. Химический состав. Основные классы. Польза и вред, приносимые грибами в природе и практической деятельности человека.

5. Способы размножения бактерий и плесневых грибов. Характеристика наиболее распространенных представителей грибов из классов зигомицеты и оомицеты, вызывающих порчу пищевых продуктов.

6. Сравнительная характеристика строения, химического состава и способов размножения дрожжей и бактерий. Классификация дрожжей. Использование их в производстве. Возбудители порчи пищевых продуктов.

7. Характеристика сумчатых и базидиальных грибов, польза и вред, приносимый ими.

8. Морфологическая характеристика грибов класса дейтеромицетов. Болезни плодов и овощей, вызываемые представителями этой группы. Возбудители, краткая характеристика заболеваний, меры предупреждения.

9. Морфология отдельных групп микроорганизмов (бактерий, грибов, дрожжей, вирусов). Примеры полезных и вредных микроорганизмов из каждой группы, имеющих значение в пищевой промышленности.

10. Вирусы и бактериофаги. Строение, химический состав. особенности размножения. Устойчивость во внешней среде. Польза и вред, приносимый ими.
11. Химический состав отдельных групп микроорганизмов. Сравнительная характеристика. Влияние его на процессы обмена в клетке.
12. Питание микроорганизмов. Поступление питательных веществ в клетку. Автотрофные и гетеротрофные микроорганизмы, значение их в природе и практике.
13. Роль ферментов в процессах обмена веществ у микроорганизмов, химическая природа, свойства, характеристика основных групп, использование их в пищевой промышленности.
14. Дыхание микроорганизмов. Использование энергии микробной клетки и значение энергетического обмена у микроорганизмов в практике хранения пищевых продуктов.
15. Влияние физических факторов на жизнедеятельность микроорганизмов. Использование этих факторов для сохранения и консервирования пищевых продуктов.
16. Влияние химических веществ на микроорганизмы. Практическое использование.
17. Влияние биологических факторов на микроорганизмы (симбиоз, метабиоз, антогонизм, паразитизм). Примеры таких взаимоотношений и их использование в практике.
18. Изменчивость микроорганизмов. Понятие о модификации и мутации. Использование изменчивости микроорганизмов в пищевой и микробиологической промышленности.
19. Гнилостные процессы. Возбудители, химизм в аэробных и анаэробных условиях. Значение этих процессов в природе и практике.
20. Основной биохимический процесс, вызываемый микроорганизмами при получении спирта, пива. Химизм. Характеристика возбудителей.
21. Сущность основного биохимического процесса, протекающего при квашении и получении кисломолочных продуктов. Возбудители, их характеристика. Условия развития. Значение.
22. Сравнительная характеристика маслянокислого и пропионовокислого брожений. Химизм. Характеристика возбудителей, условия развития. Практическое использование.
23. Отличительные особенности лимоннокислого и уксуснокислого брожений. Химизм, характеристика возбудителей, условия развития. Применение.
24. Распространение микроорганизмов в природе. Почва, вода, воздух - источники загрязнения пищевых продуктов и передачи инфекций.
25. Микрофлора воды. Количественный и качественный состав микроорганизмов в зависимости от природы воды; методы очистки питьевых и сточных вод. Оценка качества воды по микробиологическим показателям.
26. Дезинфекция, дезинсекция, дератизация, дезодорация. Их разновидности и характеристика.
27. Болезнетворные микроорганизмы и их свойства. Источники и пути проникновения в пищевые продукты. Сохраняемость.
28. Палочка ботулинуса. Характеристика, условия развития. Продукты, наиболее опасные при проникновении ботулинуса. Меры предупреждения.
29. Токсины, их характеристика. Отличительные свойства. Химическая природа. Устойчивость во внешней среде. Примеры токсинообразующих микроорганизмов различной степени патогенности. Сохраняемость на пищевых продуктах.
30. Иммуниетет, его виды. Защитные средства, имеющиеся у человека для борьбы с болезнетворными микроорганизмами.
31. Пищевые кишечные инфекции. Характеристика возбудителей. Источники и пути попадания на пищевые продукты. Устойчивость и сохраняемость. Профилактические мероприятия.

32. Пищевые токсикоинфекции, вызываемые сальмонеллами, и их отличие от пищевых инфекций. Свойства возбудителей. Сроки сохраняемости в процессе хранения пищевых продуктов, устойчивость к высоким температурам.

33. Кишечная палочка как санитарно-показательный и условно-патогенный микроорганизм. Ее характеристика и значение при санитарной оценке пищевых продуктов.

34. Пищевые отравления, вызываемые условно-патогенными микроорганизмами, их свойства, условия развития, сохраняемость на пищевых продуктах, характер отравлений, признаки заболеваний.

35. Пищевые токсикозы, отличие от токсикоинфекций. Характеристика возбудителей, условия развития микроорганизмов. Признаки отравления. Профилактические мероприятия.

36. Зоонозные заболевания. Пути передачи заболеваний. Характеристика возбудителей. Сохраняемость в пищевых продуктах.

37. Пищевые продукты - среда для распространения возбудителей заболеваний и отравлений. Характеристика микроорганизмов. Правила хранения скоропортящихся товаров.

38. Состав микрофлоры свежих плодов и овощей. Условия, способствующие развитию микроорганизмов, основные виды порчи плодов и овощей грибами. Меры борьбы.

39. Микрофлора плодов и овощей при квашении. Виды порчи, возбудители, меры предупреждения.

40. Микрофлора зерна, муки. Изменения при хранении и переработке. Влияние на формирование качества данных продуктов.

41. Микрофлора хлебобулочных изделий, ее состав, пути попадания, порча хлеба микробного происхождения, профилактика и меры борьбы.

42. Виды порчи мяса, вызываемые микроорганизмами. Количественный и качественный состав. Условия, способствующие их развитию. Меры предупреждения.

43. Микрофлора колбасных изделий. Пути обсеменения микроорганизмами, виды порчи, меры предупреждения. Санитарные нормы.

44. Сравнительная характеристика состава микрофлоры рыбы свежей, соленой, копченой. Пороки микробиологического происхождения, меры предупреждения. Санитарные нормы.

45. Состав микрофлоры свежего молока и ее изменения при хранении. Требования ГОСТа по бактериальной загрязненности молока. Пороки микробного происхождения, характеристика возбудителей, меры предупреждения.

46. Фазы развития микроорганизмов в молоке. Бактерицидная фаза молока, влияние внешних факторов на ее продолжительность.

47. Отличительные особенности и характеристика микрофлоры кисломолочных продуктов, сыров, масла. Изменения состава в период хранения. Источники попадания посторонней микрофлоры. Пороки. Меры предупреждения.

48. Патогенные микроорганизмы, передаваемые человеку через молоко и молочные продукты. Пути попадания. Признаки заболевания. Характеристика возбудителей.

49. Микрофлора яиц и яичных товаров. Пути проникновения микроорганизмов и влияние их на качество. Пороки, характеристика возбудителей. Яйца как возможный источник заболевания человека. Способы хранения яиц.

50. Состав и источники микрофлоры баночных консервов. Баночные консервы как возможный источник отравления. Меры предупреждения.

51. Значение микробиологического контроля за санитарным состоянием предприятий питания, качеством пищевых продуктов в производстве, при хранении и транспортировке.

52. Отличительные особенности и характеристика микрофлоры кисломолочных продуктов и сыров. Изменения состава в период хранения. Источники попадания посторонней микрофлоры. Пороки. Меры предупреждения.

53. Отличительные особенности и характеристика микрофлоры сыров и масла. Изменения состава в период хранения. Источники попадания посторонней микрофлоры. Пороки. Меры предупреждения.

54. Сравнительная характеристика состава микрофлоры рыбы свежей и соленой. Пороки микробиологического происхождения, меры предупреждения. Санитарные нормы.

55. Сравнительная характеристика состава микрофлоры рыбы соленой и копченой. Пороки микробиологического происхождения, меры предупреждения. Санитарные нормы.

56. Сравнительная характеристика состава микрофлоры мяса и рыбы. Пороки микробиологического происхождения, меры предупреждения.

57. Сравнительная характеристика состава микрофлоры молока и кисломолочных продуктов. Микробиологическая порча, меры предупреждения.

Подготовка контрольной работы - 12 часов.

Семестр- 5, Индив. работа

Введение

Предмет и задачи микробиологии.

Место и роль микроорганизмов в природе и деятельности человека. Краткая история развития науки. Развитие микробиологии в нашей стране. Участие микроорганизмов в процессах, связанных с технологией приготовления пищи и хранением пищевых продуктов. Задачи микробиологической промышленности в развитии народного хозяйства.

Методические указания

При изучении темы уясните значимость микробиологии для инженеров-технологов. Обратите внимание на положительную роль в круговороте веществ в природе и при изготовлении многих пищевых продуктов. При хранении продуктов питания микроорганизмы могут вызвать их порчу. Несоблюдение санитарных требований при изготовлении и хранении пищевых продуктов может стать причиной возникновения пищевых заболеваний микробного происхождения. Из этого следует, что микробиология тесно связана с товароведением продовольственных товаров и технологией приготовления пищи.

Обратите внимание на задачи, стоящие перед микробиологической промышленностью: улучшение качества пищевых продуктов, удлинение сроков их хранения, снижение потерь и т.д.

Вопросы для самопроверки

1. Что изучает микробиология?
2. Почему инженеру-технологу необходимы знания микробиологии?
3. Какую роль играют микроорганизмы в природе и жизнедеятельности человека?
4. Каких ученых микробиологов Вы знаете? какой вклад внесли отечественные ученые в развитие микробиологии?
5. Каковы задачи микробиологической промышленности?

Тема 1. Морфология и систематика микроорганизмов.

Основные группы микроорганизмов: бактерии, плесени, дрожжи, актиномицеты, вирусы, бактериофаги.

Бактерии. Основные формы и величина бактерий. Строение клетки бактерий. Движение. Размножение. Спорообразование. Принципы систематики.

Плесени. Особенности их строения. Вегетативное и половое размножение. Принципы классификации. Важнейшие представители отдельных классов. Грибы полезные и вредные для народного хозяйства и пищевой промышленности.

Дрожжи. Морфологические особенности: форма, структура клетки, размеры. размножение (вегетативное, половое). основы систематики. Значение для пищевой промышленности.

Актиномицеты. Морфологические особенности: форма, строение, размеры. Размножение. Существенные постоянные признаки актиномицетов, отличающие их от истинных грибов. Роль в патологии человека, животных, растений и в производстве антибиотиков..

Вирусы и бактериофаги. Форма, размеры, строение, особенности размножения. Устойчивость во внешней среде. Значение.

Методические указания:

При изучении темы обратите внимание на внешнюю форму и внутреннее строение бактерий, грибов, дрожжей, вирусов и бактериофагов.

По особенностям строения клетки микроорганизмы подразделяются на прокариоты (бактерии, актиномицеты, сине-зеленые водоросли) и эукариоты (грибы, дрожжи, микроскопические водоросли, миксобактерии).

Многие представители этих групп являются активно действующими организмами, приносящими пользу или вред при производстве и хранении продуктов и вызывающими пищевые отравления и инфекции. Внутреннее строение микробической клетки тесно связано с ее физиологическими функциями. Кроме основных частей клетки - оболочки, цитоплазмы, ядра и ядерного вещества - очень важной частью цитоплазмы является ее верхний кожистый слой - цитоплазматическая мембрана. Она трехслойная и состоит из липидов и белков. Мембрана играет первостепенную роль в обмене веществ клетки, особенно в процессах транспорта веществ внутрь клетки и окружающую среду. В мембране обнаружено большое количество ферментов.

Изучите строение, химический состав и функцию оболочки. Оболочка некоторых микроорганизмов при определенном составе питательной среды способна ослизняться и иногда образовывать большую капсулу, изменяя при этом состав среды.

Цитоплазма у молодых клеток гомогенная, то есть однородная, тогда как у старых клеток появляются полости, заполненные клеточным соком - вакуоли.

В цитоплазме имеются особые структуры, ведающие синтезом белка (рибосомы), обеспечивающие клетку энергией (мезосомы), а также запасные вещества: капельки жира, зерна гликогена и волютина, содержащего азот и фосфор.

Типичного ядра у бактерий нет, его роль выполняет вещество, представленное в виде одной молекулы ДНК.

Обратите внимание, что спорообразование у бактерий не является способом размножения, поскольку в каждой клетке образуется одна спора. Бактерии в стадии споры очень устойчивы к влиянию неблагоприятных внешних факторов. Подумайте, какое значение это может иметь для практики. Размножаются бактерии путем деления клетки пополам.

Органами передвижения бактерий служат специальные жгутики - выросты протоплазмы. Шаровидные формы бактерий, как правило, лишены жгутиков, у 50% палочковидных они имеются.

При изучении основ систематики бактерий уясните, что за основу взяты следующие признаки: морфологические (форма, размеры клетки, подвижность, характер образования жгутиков, способность к спорообразованию, окраска по Граму); физиолого-биохимические (отношение к различным углеводам, кислороду, тип питания, способы получения энергии, характер образующихся продуктов в процессе обмена); культуральные (характер роста на различных питательных средах; наличие пленки, мути, осадка на жидких средах, тип колоний, их особенности на плотных средах и т.п.); особенности нуклеотидного состава ДНК (генотипические признаки).

Существует ряд определителей бактерий, наиболее признанным в настоящее время является определитель Берги. В восьмом издании этого определителя бактерии отнесены

к царству прокариотов, которое делится на 2 раздела: в 1-й входят цианобактерии, во 2-ой - бактерии.

Раздел "Бактерии" состоит из 19 частей, каждая из которых делится на порядки, семейства, роды и виды.

Плесневые грибы и дрожжи представляют наибольший интерес среди эукариотов. Это неподвижные, бесхлорофильные низшие организмы, занимающие промежуточное положение между растениями и животными.

При изучении грибов обратите внимание на то, что их мицелий может быть одноклеточный и многоклеточный, у некоторых паразитических грибов мицелий слабо развит или совсем отсутствует, имеются только плодоносящие клетки. Очень разнообразны плодовые тела и строение органов спороношения. Обратите внимание, что в основу классификации грибов положены как строение мицелия (низшие и высшие), так и способы их размножения (совершенные и несовершенные), которые очень разнообразны: вегетативный способ и спорами, которые образуются половым и бесполом путями.

В изучаемом курсе микробиологии разбираются те классы, семейства и роды грибов, которые наиболее часто вызывают порчу пищевых продуктов, овощей и фруктов.

Имеются и полезные плесневые грибы, используемые, например, при изготовлении сыров, вина, для удлинения сроков хранения пищевых продуктов.

Особое внимание следует обратить на дрожжи. Это одноклеточные грибы овальной, округлой и продолговатой формы, размножающиеся почкованием, но способные образовывать и споры.

Спорообразующие дрожжи относятся к классу сумчатых грибов - аскомицетов. Большинство дрожжей, применяемых при хлебопечении, виноделии, производстве спирта, пива, относят к этому классу. Аспорогенные дрожжи, не способные образовывать споры, относят к классу несовершенных грибов. Эти дрожжи являются вредителями производства вин, пива, пекарских дрожжей, вызывают порчу квашеных овощей, заболевания людей. Некоторые из них широко используются для получения кормовых дрожжей на отходах промышленных производств и на отдельных фракциях нефти.

При изучении вирусов и бактериофагов обратите внимание на их малые размеры, отсутствие клеточного строения. Разберитесь в их пользе и вреде.

Вопросы для самопроверки

1. Сравните размеры бактерий, грибов (дрожжей) и вирусов.
2. В чем различие строения клетки бактерий и дрожжей (грибов)?
3. Все ли бактерии подвижны? Какие структуры ответственны за подвижность бактерий?
4. Как размножаются бактерии?
5. Все ли бактерии способны к спорообразованию?
6. В чем особенность строения и химического состава бактериальных спор?
7. Для каких микроорганизмов споры являются фактором защиты? Размножения?
8. Какие признаки бактерий положены в основу их систематики?
9. На каком свойстве культурных дрожжей основано их применение в промышленности? В каких пищевых производствах используются дрожжи?
10. Какова роль аспорогенных дрожжей?
11. Какие способы размножения грибов Вы знаете?
12. Что такое склероции, оидии, плодовые тела грибов?
13. На чем основана систематика плесневых грибов?
14. Назовите классы грибов и их представителей, имеющих значение при производстве и хранении пищевых продуктов.
15. Чем вирусы отличаются от бактерий?
16. Какова характерная особенность строения бактериофагов?

Тема 2. Физиология микроорганизмов

Химический состав микроорганизмов: качественное и количественное содержание воды, минеральных и органических веществ. Место их локализации и значение для жизнедеятельности клетки. Способность микроорганизмов к самостоятельному синтезу необходимых веществ. Понятие об обмене веществ.

Питание. Факторы, влияющие на поступление питательных веществ в клетку. Тургор, плазмолиз, плазмопсис клетки. Типы питания микроорганизмов. Использование углеродсодержащих соединений в качестве источников питания. Характеристика автотрофного (фотосинтез, хемосинтез) и гетеротрофного (сапрофиты, паразиты) типов питания. Усвоение зольных элементов. Потребность в дополнительных факторах роста (витаминах, аминокислотах).

Дыхание. Получение и использование энергии дыхания. Основные типы биологического окисления: аэробный и анаэробный. Промежуточные типы дыхания. Сущность и химизм процессов дыхания. Расходование энергии микроорганизмами в процессах жизнедеятельности. Потери энергии в виде света и тепла.

Ферменты микроорганизмов. Роль ферментов в жизнедеятельности микробной клетки. Химическая природа, сущность действия и классификации ферментов. Локализация ферментов в клетке микроорганизмов. Использование ферментов в клетке микроорганизмов. Использование ферментов в различных отраслях промышленности.

Методические указания

Физиология микроорганизмов изучает процессы роста, размножения, питания микроорганизмов и способы получения энергии для осуществления этих процессов.

При изучении темы следует разобраться в процессе обмена веществ у живой клетки. В первую очередь познакомиться с химическим составом клетки, обратить внимание на поступление питательных веществ внутрь клетки, на законы осмоса и диффузии, значение осмотического давления внутри и вне клетки, на процессы ее жизнедеятельности. Разберитесь в понятиях: тургор, плазмолиз и плазмопсис.

В зависимости от потребности микроорганизмов в различных соединениях углерода - органических и неорганических, их делят на автотрофы и гетеротрофы, однако это деление нечеткое и довольно условное.

Для того, чтобы микробная клетка могла осуществлять процессы ассимиляции питательных веществ и обеспечивать процессы роста и размножения нужна энергия. Потребность в энергии обеспечивается в окислении органических веществ, сопровождаемом выделением энергии. Одни микроорганизмы получают энергию, окисляя энергетические вещества с участием молекулярного кислорода воздуха. Эти микроорганизмы называются аэробами, вторые - без участия кислорода воздуха, их называют анаэробами.

Энергетическим материалом для всех процессов служат различные вещества, чаще - углеводы. Обратите внимание на то, что при написании суммарных уравнений дыхания, различного типа брожений, кроме начальных и конечных продуктов, пишется дополнительно и количество энергии, получаемое при этом. Пересчет делается на тепловую энергию. Это условный пересчет. Клеткой используется 50% химической энергии, остальная энергия теряется чаще всего в виде тепловой или иногда световой. Результатом выделения этого излишка энергии является самонагревание или даже самовозгорание различных органических материалов: хлопка в кипах, зерна, муки и др.

Все процессы обмена веществ в клетке идут при обязательном участии ферментов: белков-катализаторов, ускорителей, всех химических реакций, происходящих в клетке. Интенсивность работы ферментов зависит от условий внешней среды. Одни ферменты

работают вне клетки (экзоферменты), другие внутри клетки (эндоферменты). Разберитесь в строении ферментов, классификации, специфичности их действия.

Вопросы для самопроверки:

1. Из каких химических веществ (соединений) состоит микробная клетка?
2. Какова роль ферментов в жизнедеятельности микроорганизмов?
3. Каковы свойства важнейших групп ферментов?
4. Что такое обмен веществ?
5. Как поступают питательные вещества в микробную клетку и как регулируется их поступление?
6. Что такое тургор, плазмолиз и плазмопсис?
7. Какова сущность разделения микроорганизмов на автотрофы и гетеротрофы?
8. Что такое хемосинтез и фотосинтез?
9. От чего зависит разделение гетеротрофов на сапрофиты и паразиты?
10. Какими способами микроорганизмы добывают энергию?
11. В чем разница между аэробами и анаэробами?
12. Куда расходуется энергия дыхания?

Тема 3. Влияние внешних факторов на микроорганизмы

Физические факторы. Влажность среды, концентрация растворенных в среде веществ, действие низкой и высокой температуры, высушивания, различных форм лучистой энергии, ультразвука, механических сотрясений. Влияние каждого фактора на жизнедеятельность бактерий и грибов. Практическое применение для удлинения сроков хранения пищевых продуктов.

Химические факторы. Реакция среды (рН), окислительно-восстановительные условия среды, влияние на микробную клетку кислот, щелочей, галоидных препаратов, солей тяжелых металлов, дезинфекционных газов и поверхностно-активных веществ. Понятие о бактерицидном и бактериостатическом действии. Механизм летального действия этих факторов на микроорганизмы. Пищевые консерванты.

Биологические факторы. Понятие о симбиозе, метабиозе, паразитизме и антогонизме. Примеры практического использования. Антибиотики: понятие, механизм действия, принцип получения, применение. Фитонциды.

Использование факторов внешней среды для регулирования микробиологических процессов и для удлинения сроков хранения пищевых продуктов.

Генетика микроорганизмов. История развития учения о наследственности и изменчивости микроорганизмов. Природа изменчивости микробов. Формы изменчивости: адаптация, мутация, диссоциация, трансформация. (Понятие о ненаследственных и наследственных формах изменчивости). Целенаправленная изменчивость. Практические достижения в этой области.

Методические указания

При помощи внешних факторов можно создать оптимальные условия для развития полезных микроорганизмов, а также подавить жизнедеятельность вредных или совсем их уничтожить.

Из физических факторов наибольшее значение имеют влажность, концентрация веществ в среде, температура и различные виды лучистой энергии. Следует отметить, что споры бактерий более устойчивы ко всем вышеперечисленным факторам, чем вегетативные клетки микроорганизмов, споры и конидии грибов.

Влажность среды и особенно наличие свободной воды является обязательным условием для всех процессов жизнедеятельности в клетке микроорганизмов. Высушивание, то есть отнятие воды из окружающего субстрата и из клетки микроорганизма, сначала замедляет процессы обмена веществ, а потом может и совсем их прекратить, если при высушивании будет затронута связанная с клеточными структурами вода. Высушивание имеет широкое

практическое применение для удлинения сроков хранения некоторых скоропортящихся продуктов питания.

Увеличение концентрации веществ в среде таких как сахар, поваренная соль, повышает осмотическое давление в среде, следовательно создает условия, угнетающие жизнедеятельность микроорганизмов вследствие их обезвоживания - плазмолиза. Гибель микроорганизмов вызывают только очень высокая концентрация веществ и быстрое повышение осмотического давления. Практическое применение - засол продуктов, заготовка варенья и др.

Температура существенно регулирует жизнедеятельность микроорганизмов. Необходимо разобраться в том, что такое кардинальные точки: оптимум, минимум, максимум. Эти точки у разных температурных групп микроорганизмов (психрофилов, термофилов и мезофилов) будут разными. При помощи снижения температур ниже минимума можно подавить процессы жизнедеятельности микроорганизмов, а при длительном воздействии и совсем прекратить. Это используется, например, при хранении мяса в замороженном состоянии, где наблюдается постепенное отмирание микроорганизмов.

При температуре выше максимума микроорганизмы погибают вследствие свертывания белковых структур клетки. Важно изучить практическое применение в пищевой промышленности высоких температур - пастеризации и стерилизации как средства удлинения сроков хранения скоропортящихся продуктов и разобраться в механизме действия различных видов лучистой энергии на микроорганизмы (ультрафиолетовых лучей, радиоактивных излучений и др.), обратить внимание на практическое значение.

При изучении химических факторов обратите внимание на реакцию среды (рН) и окислительно-восстановительные условия среды как важнейшие факторы, регулирующие жизнедеятельность микроорганизмов. Подумайте, каково применение этих факторов для продления сроков хранения продовольственных товаров.

При изучении влияния ядовитых веществ уясните механизм их действия на микроорганизмы, в каких концентрациях применяются они в пищевой промышленности. Разберитесь в понятиях "антисептика", "асептика", "дезинфекция".

Из биологических факторов изучите различные формы взаимоотношений микроорганизмов между собой, между микроорганизмами и макроорганизмами (растениями, животными и человеком). Симбиоз, метабиоз, паразитизм и антогонизм. Что такое антибиотики и фитонциды и где они используются в пищевой промышленности?

При изучении основ генетики микроорганизмов следует уяснить, что материальными носителями генетической информации являются нуклеиновые кислоты (в большинстве случаев ДНК, а у некоторых вирусов - РНК). ДНК локализуется в нуклеотиде у прокариотов и в ядре у эукариотов.

У большинства бактерий нуклеотид представляет собой единственную двойную спираль ДНК, замкнутую в кольцо. Нуклеотид бактерий называется бактериальной хромосомой. На ней в линейном порядке располагаются гены - самостоятельные участки ДНК, являющиеся единицами наследственности. Полный набор генов в бактериальной хромосоме определяет генотип организма, то есть наследственные признаки, полученные им от материнской клетки.

В ДНК заключен генетический код - определенная последовательность нуклеотидов, несущая информацию о последовательности аминокислот в белках, то есть о структуре белков. Генетический код универсален для всех живых организмов, так как информация для синтеза белков у них записана одним и тем же "алфавитом". Порядок расположения аминокислот в молекуле белка определяется расположением нуклеотидов в цепях молекулы ДНК. ДНК управляет биосинтезом белка с помощью информационной РНК (и-РНК), молекула которой представляет собой дубликат структуры ДНК.

Синтез белка начинается с синтеза и-РНК. Одновременно активированная аминокислота связывается с молекулой транспортной РНК (т-РНК). Этот комплекс включается в

рибосому, где происходит собственно синтез белка. В рибосому поступает также и-РНК, передающая заключенный в ней код, согласно которому будет синтезироваться белок из активированных аминокислот, доставляемых в рибосому т-РНК.

При изучении изменчивости микроорганизмов следует разобраться, какие формы являются наследуемыми, а какие не передаются по наследству.

Фенотипические формы изменчивости - это диссоциация, адаптация, не затрагивающие генетических структур клетки, не передающиеся по наследству и часто являющиеся приспособлением клетки к существованию в изменившихся условиях среды обитания. Генотипические формы изменчивости - это в основном мутации, при которых происходят изменения в отдельных генах хромосомы. Они затрагивают наследственность клетки, ее генотип. Мутации бывают спонтанные (самопроизвольные) и индуцированные (вызванные искусственно). Новые признаки, возникающие в результате мутаций, передаются по наследству и стойко сохраняются в потомстве. Кроме мутаций к изменению наследственности микроорганизмов и рекомбинации, то есть изменения в результате передачи генетического материала от клетки реципиенту, имеющему другой генотип (чужеродной информации). Рекомбинации осуществляются путем трансформации, трансдукции и конъюгации. Разберитесь в особенностях этих способов передачи генетической информации

Вопросы для самопроверки

1. Какова степень чувствительности различных микроорганизмов к высушиванию?
2. Какое практическое применение имеет высушивание для хранения различных продовольственных товаров?
3. Как влияет повышение концентрации веществ в среде на микроорганизмы и как используется этот фактор для хранения продуктов питания?
4. Что такое температурный оптимум, минимум, максимум?
5. Какие микроорганизмы называют психрофилами, мезофилами, термофилами?
6. Каково действие на микроорганизмы низких температур? Практическое применение этого явления.
7. Что такое пастеризация и стерилизация? Их применение для удлинения сроков хранения продуктов.
8. Где применяется УФ излучение? Механизм действия УФ лучей на микроорганизмы.
9. Каков механизм действия ультразвука и какова возможность применения на практике?
10. Каково применение активной кислотности среды при хранении пищевых продуктов?
11. Что такое антисептика, асептика и дезинфекция?
12. Какие ядовитые вещества (неорганические и органические) влияют на микробную клетку и каков механизм их действия?
13. Какие ядовитые вещества и в каких концентрациях применяются в пищевой промышленности?
14. Какие виды взаимоотношений между микроорганизмами вы знаете? Приведите примеры взаимоотношений каждого вида.
15. Что такое антибиотики? Их применение в пищевой промышленности.
16. Что является носителем генетической информации у микроорганизмов?
17. Какова химическая и пространственная структура ДНК?
18. Что собой представляет генетический код?
19. Как осуществляется синтез белка в клетках микроорганизмов?
20. Какие формы фенотипической и генотипической изменчивости микроорганизмов Вы знаете?
21. Что такое мутации? Какие виды мутаций бывают?
22. Что такое трансформация, трансдукция, конъюгация?
23. Где в народном хозяйстве применяются мутанты микроорганизмов?

Тема 4. Важнейшие биохимические процессы, вызываемые микроорганизмами, и использование их в промышленности

Общий обзор биохимической активности микроорганизмов.

Анаэробные процессы:

Спиртовое брожение. Возбудители. Химизм. Промышленное значение.

Молочнокислое брожение. Возбудители. Химизм. Промышленное значение.

Пропионовокислое брожение. Возбудители. Химизм. Техническое значение.

Маслянокислое брожение. Возбудители. Химизм. Промышленное значение.

Аэробные процессы (окислительные):

Уксуснокислое брожение. Возбудители. Химизм. Способы получения. Промышленное значение.

Лимоннокислое брожение. Возбудители. Химизм. Способы получения. Промышленное значение.

Окисление жиров микроорганизмами.

Гнилостные процессы. Нитрификация и денитрификация. Возбудители. Химизм. Значение этих процессов в природе и пищевой промышленности. Роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе.

Методические указания

Все биохимические процессы можно разделить на две группы: первая - идущие без участия кислорода воздуха - анаэробные брожения; вторая - идущие с участием кислорода воздуха - аэробные брожения.

При изучении анаэробных процессов, вызываемых микроорганизмами, уясните, что все виды брожений являются источниками энергии для микроорганизмов в анаэробных условиях. Обратите внимание, что во всех видах брожений промежуточным продуктом является пировиноградная кислота, образование которой обычно идет по пути гликолиза. Продукты брожений зависят от ферментов бактерий. Изучите химизм образования типичных продуктов брожений из пировиноградной кислоты, каковы побочные продукты отдельных видов брожений. Обратите внимание на сходство химизма и конечных продуктов маслянокислого брожения, брожения пектиновых веществ и клетчатки.

При изучении молочнокислого брожения уясните, в чем сходство и различие между гомоферментативным и гетероферментативным брожением.

Изучите особенности морфологии и физиологии возбудителей брожений. Обратите внимание на значение в природе и практическое использование отдельных видов брожений.

Изучая уксуснокислое и лимоннокислое брожение, уясните, что эти процессы неполного окисления органических веществ; они идут с участием кислорода воздуха. Брожениями их называют условно.

Разберитесь в многостадийности химизма лимоннокислого брожения и изучите способ промышленного получения уксуса и лимонной кислоты.

Обратите внимание на значение процесса аэробного разложения клетчатки и образование гумуса в почве и аэробного процесса разрушения пектиновых веществ - при росяной моче льна и других волокнистых растений. Уясните, что целлюлозо- и пектинразрушающие микроорганизмы (грибы, некоторые бактерии и актиномицеты) наносят ущерб растительному сырью, вызывая гнили плодов и овощей. Гниение - это разложение белков микроорганизмами. Расщепление белков происходит микроорганизмами в несколько этапов: белки-пептоны - полипептиды - аминокислоты. Важное место среди гнилостных микроорганизмов занимают бактерии: аэробные спорообразующие палочки (картофельная, сенная и др.), неспорообразующие бактерии рода псевдомонас, факультативно-анаэробные бактерии - протей, кишечная палочка, облигатные анаэробы - некоторые клостридии. Образующиеся при расщеплении белков аминокислоты могут использоваться микроорганизмами в конструктивном обмене

(синтез белка клетки), либо подвергаться дальнейшему разложению. Разберитесь, какие продукты образуются при декарбоксилировании и дезаминировании аминокислот, что в аэробных условиях аминокислоты могут быть полностью минерализованы с образованием аммиака, углекислоты, сероводорода, воды.

В анаэробных условиях не происходит полное окисление продуктов распада аминокислот, поэтому наряду с углекислотой и аммиаком накапливаются некоторые органические соединения, в том числе дурнопахнущие ядовитые вещества (индол, скатол, фенол и др.). Обратите внимание на то, что процессы гниения приносят большой вред продовольственным товарам, содержащим белки, особенно мясу, рыбе, яйцам и др. В природе процессы гниения имеют огромное положительное значение. В результате этих процессов происходит минерализация животных и растительных остатков в почве и возвращение в общий круговорот веществ в природе азота и углерода.

Вопросы для самопроверки

1. В чем сходство и различия отдельных видов брожения?
2. Дайте характеристику микроорганизмам, вызывающим спиртовое брожение?
3. Применение спиртового брожения в пищевой промышленности.
4. Какие основные и побочные продукты образуются при спиртовом брожении?
5. Назовите морфологические и физиологические признаки молочных бактерий?
6. Какие гомоферментативные и гетероферментативные молочнокислые бактерии вы знаете?
7. В чем отличие химизма гомоферментативного и гетероферментативного молочнокислого брожений?
8. В производстве каких продуктов питания используется молочнокислое брожение?
9. Особенность химизма пропионовокислого брожения.
10. Пропионовокислые бактерии и их использование в промышленности.
11. Что общего в процессах маслянокислого брожения, брожения пектиновых веществ и клетчатки, в чем их различия?
12. Сравните морфологические и физиологические признаки возбудителей маслянокислого брожения, брожения пектиновых веществ и клетчатки.
13. Какую пользу приносят возбудители маслянокислого брожения? Какие продукты они портят?
14. Какую пользу и вред приносят возбудители брожения пектиновых веществ и клетчатки?
15. Являются ли процессы уксуснокислого и лимоннокислого брожений типичным брожением?
16. В чем заключается химизм уксуснокислого брожения?
17. Дайте характеристику уксуснокислых бактерий.
18. Какова технология получения пищевого уксуса?
19. Какова сущность лимоннокислого брожения?
20. Какова технология поверхностного и глубинного способа получения лимонной кислоты? Какой микроорганизм используется при этом?
21. Какие промежуточные продукты разложения жиров придают им прогорклый вкус?
22. Что представляет собой процесс гниения?
23. Какие конечные продукты образуются в результате процесса гниения в аэробных и анаэробных условиях?
24. Назовите микроорганизмы, вызывающие процессы гниения. Их характеристика.
25. Какова положительная и отрицательная роль процесса гниения?

Тема 5. Распространение микроорганизмов в природе

Микрофлора почвы. Почва, как основной резервуар микрофлоры в природе. Состав микрофлоры в зависимости от глубины и типа почвы. Условия выживаемости в почве патогенных микроорганизмов.

Микрофлора воды. Содержание микробов в воде различного происхождения. Влияние на микробный состав органических веществ и других факторов. Патогенные микроорганизмы в воде и методы санитарно-бактериологического исследования воды. Методы очистки питьевой и сточных вод. Оценка качества воды по микробиологическим показателям. Понятие об общем микробном числе (КОЕ), колититре и коли-индексе.

Микрофлора воздуха. Сапрофитные и патогенные микроорганизмы в воздухе. Санитарная оценка.

Зависимость обсемененности микроорганизмами продовольственных товаров от степени загрязненности природных сред. Мероприятия, направленные на их предупреждение.

Методические указания

Почва является главным источником инфицирования пищевого сырья и продуктов его переработки, воздуха производственных помещений и других объектов. По своему химическому составу и физическому строению почва является наиболее благоприятной средой для размножения микроорганизмов и для их сохранения.

Обратите внимание на богатый видовой состав микроорганизмов почвы, благодаря деятельности которых происходят процессы минерализации органических остатков растительного и животного происхождения.

В почве могут встречаться и сохраняться различные патогенные микроорганизмы. Укажите эти микроорганизмы и сроки их выживаемости.

Следует учитывать, что микроорганизмы в воде могут сохраняться длительное время. Их разнообразие зависит от содержания в ней растворенных питательных веществ, их качественный состав - от места нахождения воды, степени загрязненности ее промышленными и бытовыми стоками. Вода может служить причиной эпидемии различных инфекционных заболеваний, поэтому к питьевой воде и воде, применяемой на предприятиях общественного питания, в пищевой промышленности предъявляются определенные санитарно-гигиенические требования. Обратите внимание на методы очистки воды. Изучите требования ГОСТа к микробиологическим показателям водопроводной воды.

Воздух не является благоприятной средой для развития микроорганизмов. Разберитесь, каковы сроки выживаемости микробов в воздухе, какие микроорганизмы чаще встречаются в воздухе, а какие попадают в него случайно. Обратите внимание на источники загрязнения воздуха и то, что санитарно-показательными микроорганизмами для воздуха служат гемолитические стрептококки, которые являются постоянными обитателями верхних дыхательных путей человека.

Вопросы для самопроверки

1. Какие группы микроорганизмов могут присутствовать в почве? Какова их роль в инфицировании продуктов?
2. Какие патогенные микроорганизмы могут попасть из почвы в воду и воздух?
3. Какие санитарно-показательные микроорганизмы Вы знаете?
4. От чего зависит интенсивность размножения микробов в воде?
5. Сравните состав микрофлоры подземных и поверхностных вод.
6. Перечислите источники загрязнения воды.
7. Каковы требования ГОСТа к микробиологическим показателям водопроводной воды?
8. Как проводится очистка питьевых вод?
9. Что такое сточные воды и какие методы очистки сточных вод вы знаете?
10. В чем заключается процесс самоочищения водоемов?
11. Какие микроорганизмы чаще других встречаются в воздухе?

12. Какие микроорганизмы являются санитарно-показательными для воздуха?

Тема 6. Патогенные микроорганизмы и их свойства. Пищевые инфекции и отравления. Зоонозы.

Свойства патогенных микроорганизмов. Понятие о патогенности и вирулентности. Факторы вирулентности (экзо- и эндотоксины). Понятие об инфекции. Источники, способы передачи и формы инфекции. Роль микроорганизмов внешней среды и социальных условий в возникновении и развитии инфекционных болезней: значение восприимчивости, реактивности микроорганизма, витаминов, белкового, углеводного и минерального обмена; роль условий труда, охлаждения, ионизирующей радиации, соматических заболеваний, состояния нервной системы, гормональной системы и др. Иммуитет. Понятие. Исторические данные об иммуитете. Виды и формы. Заболевания, передающиеся через пищевые продукты: пищевые отравления (токсикозы, токсикоинфекции). Пищевые инфекции. Возбудители, свойства, условия развития, сроки сохранения жизнеспособности во внешней среде и пищевых продуктах.

Зоонозные болезни и роль некоторых пищевых продуктов в их распространении. Мероприятия по борьбе с бактериальными заболеваниями, передающимися через пищевые продукты, руки и через предметы обихода.

Методические указания

Микроорганизмы, вызывающие заболевания человека и животных, называются патогенными. Необходимо знать свойства этих микроорганизмов, пути их проникновения в продукты питания и способы защиты как продуктов питания, так и человека.

Разберитесь, какие общие свойства имеют микроорганизмы кишечного-тифозной группы, какова их роль в возникновении и распространении пищевых заболеваний.

Вирулентность является показателем степени болезнетворности патогенных микроорганизмов. Изучите пути усиления и ослабления вирулентности, что такое экзотоксин и эндотоксин, каковы их отличительные свойства и химическая природа.

Обратите внимание на понятие иммуитет и его классификацию. Определите разницу между пищевыми инфекциями, токсикозом и токсикоинфекцией в источнике заражения, месте продуктивной жизнедеятельности микроорганизмов. Назовите примеры возбудителей.

Изучите зоонозные заболевания: бруцеллез, туберкулез, ящур, сибирская язва; пути заражения и профилактика.

Обратите внимание на понятие санитарно-показательные микроорганизмы, титр кишечной палочки и индекс кишечной палочки.

Вопросы для самопроверки

1. Какие микроорганизмы называются патогенными?
2. Что такое вирулентность?
3. Какие виды микробных токсинов Вы знаете?
4. Что такое инфекция? Каковы ее источники и пути передачи.
5. Что такое иммуитет? Какие виды иммуитета существуют?
6. В чем отличие пищевых инфекций от пищевых отравлений?
7. В чем отличие токсикозов от токсикоинфекций?
8. Что такое ботулизм? Дайте характеристику отравления. Охарактеризуйте возбудитель и назовите продукты, которые могут быть причиной отравления.
9. Какой токсин вырабатывает золотистый стафилококк? Условия его образования. Какие продукты представляют опасность?
10. Какие микотоксикозы Вы знаете?

11. Что такое сальмонеллезы? Дайте характеристику и назовите продукты, наиболее часто являющиеся причиной отравления.
12. Какие микроорганизмы называются санитарно-показательными и условно-патогенными?
13. Какие кишечные инфекции Вы знаете?
14. Свойства возбудителей кишечных инфекций и пути проникновения их в продукты.
15. Какие заболевания называются зоонозными?
16. Перечислите зоонозные болезни бактериального и вирусного происхождения.
17. Укажите сроки сохранения возбудителей пищевых инфекций в продуктах.
18. Перечислите основные меры борьбы с пищевыми заболеваниями в общественном питании.
19. Дайте характеристику микроорганизмов группы кишечной палочки.
20. Дайте характеристику кишечно-тифозной группы бактерий.

Тема 7. Микробиология важнейших пищевых продуктов и микробиологические основы их хранения

Понятие о скоропортящихся продуктах.

Микробиология плодов и овощей. Иммунитет. Основные виды порчи плодов и овощей плесневыми грибами и бактериями. Способы борьбы с микробной порчей при хранении и транспортировке.

Микробиология зерна, муки и продуктов их переработки. Микробиологические болезни хлебобулочных изделий. Меры предупреждения и борьбы с болезнями.

Микробиология молока и молочных продуктов. Источники микрофлоры молока и молочных продуктов. Фазы развития микробов в молоке. Бактерицидная фаза молока и ее практическое значение. Основные пороки молочных товаров, вызываемые микроорганизмами. Патогенные микробы, передаваемые человеку через молоко. Методы консервирования молока. Роль микроорганизмов в приготовлении молочнокислых продуктов. Санитарные нормы и требования, предъявляемые к молоку и молочным продуктам.

Микробиология мяса, рыбы и продуктов их переработки. Созревание мяса. Источники микрофлоры мяса, рыбы и продуктов их переработки. Возбудители микробиологических процессов порчи. Мясо - как возможный источник инфекционных заболеваний людей и животных. Значение ветеринарно-санитарного надзора в мясной промышленности. Консервирование мяса, рыбы. Санитарные нормы и требования, предъявляемые к мясопродуктам.

Микробиология яиц. Пути проникновения микроорганизмов в яйца. Влияние микробов на качество яиц. Пороки. Условия и способы хранения яиц. Яйца - как возможный источник болезней человека.

Микробиология баночных консервов. Источники микрофлоры баночных консервов. Пороки. Бактериальные отравления, передаваемые человеку через баночные консервы. Меры предупреждения. Санитарные нормы и требования, предъявляемые к пищевым продуктам. Значение микробиологического контроля качества пищевых продуктов в пищевом производстве.

Методические указания

Разберитесь в микробиологических процессах, происходящих при изготовлении продовольственных товаров, видах порчи при хранении, мерах борьбы с микробной порчей продуктов питания.

Продукты растительного и животного происхождения - плоды, овощи, молоко, мясо, рыба, яйца - в первое время после их получения имеют естественный иммунитет против микроорганизмов. Это различные быстро разрушающиеся бактерицидные вещества, вырабатываемые растениями или животными. При оптимальных условиях хранения

можно задержать это разрушение и сделать более продолжительным период устойчивости к микроорганизмам - возбудителям порчи.

Изучая микробиологию плодов и овощей, обратите внимание, от чего зависит их лежкоспособность при хранении, что такое эпифитная микрофлора и каков ее качественный состав.

Болезни плодов и овощей называются гнилями. Гнили вызываются чаще плесневыми грибами и реже - бактериями, что объясняется высоким содержанием углеводов в плодах и овощах, кислотной реакцией их соков и небольшим содержанием белковых веществ.

Часто процесс порчи овощей и плодов носит смешанный характер. Начинается с развития грибов, а при повышении рН в результате их деятельности активно развиваются бактерии. Изучите основные виды порчи плодов и овощей грибами и бактериями и меры, предотвращающие микробную порчу.

Обратите внимание, что в основе квашения и соления овощей и плодов лежит процесс молочнокислого брожения (гомо-ферментативного и гетероферментативного). Какие молочнокислые бактерии участвуют в этом процессе и какие условия являются оптимальными для их развития?

Изучите микроорганизмы, которые могут вызвать порчу квашеной капусты, огурцов, моченых яблок. Как можно предотвратить развитие этих микробов?

Обратите внимание на фитопатогенные микроорганизмы зерна: головневые грибы, спорынью, различные виды рода фузариум. Эти грибы могут вызвать отравления, испортить внешний вид зерна и муки, снизить хлебопекарные свойства.

Микрофлора муки зависит от микроорганизмов зерна и попавших в муку в процессе помола и хранения и представлена в основном бактериями, а также спорами плесневых грибов рода пенициллум, аспергиллус и некоторых других. В пшеничной муке нормируется содержание спор картофельной палочки, так как они могут сохраняться при выпечке хлеба вследствие своей термоустойчивости и вызвать "тягучую" картофельную болезнь пшеничного хлеба.

Основные виды порчи хлеба - плесневение, картофельная, меловая, кровавая болезни. Уясните, какие микроорганизмы вызывают эти виды порчи хлеба; меры борьбы с ними их профилактика.

Для усвоения микробиологии мяса и рыбы следует изучить процесс гниения и микроорганизмы, его вызывающие.

Мясо здоровых животных обсеменяется микроорганизмами в первую очередь с поверхности; микробы проникают в толщу мяса в процессе его порчи. Обратите внимание на режимы хранения мяса.

Наиболее распространенные виды порчи: ослизнение, кислотное брожение, плесневение, пигментация. Выясните, при каких условиях хранения возникают эти виды порчи.

Разберитесь, источником каких инфекционных заболеваний и токсикоинфекций может служить мясо больных животных и как осуществляется ветеринарно-санитарный надзор в мясной промышленности.

Вареные и особенно ливерные колбасы быстро подвергаются порче микроорганизмами. Они могут быть загрязнены при антисанитарных условиях изготовления. При неправильных режимах хранения количество микроорганизмов увеличивается и продукт может вызвать пищевые заболевания.

Полукопченые и особенно копченые колбасы более устойчивы к микробальной порче вследствие малого содержания влаги, повышенного содержания соли, обработки антисептическими веществами дыма.

Изучите виды порчи колбас и пищевые отравления, которые они могут вызвать.

При изучении микрофлоры рыбы обратите внимание на причины более быстрой порчи рыбы по сравнению с мясом. Сравните количественный и качественный состав микрофлоры свежевывловленной, охлажденной, мороженой, соленой и копченой рыбы. Ознакомьтесь с мерами предупреждения порчи рыбы.

При изучении микрофлоры молока обратите внимание на постоянно встречаемые в молоке группы микроорганизмов: молочно-кислые, пропионовокислые, гнилостные, маслянокислые, бактерии группы кишечной палочки, дрожжи и плесени. Какие из них могут вызвать порчу молока и молочных продуктов? Изучите необходимые условия для удлинения бактерицидной фазы молока.

Следует помнить, что через молоко могут передаваться возбудители таких инфекционных заболеваний, как дизентерия, брюшной тиф, бруцеллез и др. Молоко может служить также источником пищевых отравлений, вызываемых золотистым стафилококком, сальмонеллами и др. Поэтому молоко обязательно подвергают пастеризации. Обратите внимание на нормы ГОСТа для предельного содержания бактерий в пастеризованном молоке и титра кишечной палочки в нем. Изучите дефекты молока, вызываемые микроорганизмами, и их возбудителей.

Кисломолочные продукты обладают большей стойкостью при хранении, чем молоко, что обусловлено повышенной кислотностью этих продуктов и содержанием в некоторых из них антибиотических веществ.

Изучите состав заквасок микроорганизмов для изготовления различных кисломолочных продуктов и микроорганизмы, которые могут вызвать пороки вкуса и запаха этих продуктов.

Обратите внимание на качественный состав микроорганизмов, применяемых при получении сливочного масла, дефекты масла, вызываемые плесенями, бактериями и некоторыми видами дрожжей. Изучите, какой микрофлоре принадлежит основная роль в созревании сыров различного типа, каково происхождение сырных "глазков". Дефекты сыров, возникающие при созревании и хранении.

Снесенное яйцо от здоровой птицы стерильно. В процессе хранения бактерии могут проникать в яйцо с поверхности скорлупы, через поры в скорлупе, плесени прорастают через нее. Разберите виды порчи яиц при хранении, способы хранения и борьбы с порчей яиц. Обратите внимание, что в розничной торговой сети реализация утиных и гусиных яиц, а также яиц кур больных туберкулезом, запрещена, так как в них часто обнаруживают сальмонеллы или возможно заражение человека птичьим видом туберкулезной палочки.

При производстве баночных консервов погибает не вся микрофлора. Микроорганизмы, оставшиеся жизнеспособными, составляют остаточную микрофлору консервов. Обратите внимание на ее состав и влияющие на него факторы.

Изучите основные виды порчи консервов и микроорганизмы, их вызывающие. Наиболее опасное отравление консервами - ботулизм. При этом внешних признаков порчи консервов может не быть. Уясните, при каких условиях может развиваться и накапливать токсин возбудитель ботулизма. Разберитесь также, от чего зависят режимы стерилизации баночных консервов.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое эпифитная микрофлора и какие микроорганизмы ее составляют?
2. Какие средства защиты от микроорганизмов имеются у овощей и плодов?
3. От чего зависит лежкоспособность овощей и плодов?
4. Дайте характеристику основных видов порчи овощей и их возбудителей.
5. Назовите основные виды порчи плодов. Характеристика их возбудителей.
6. Почему овощи и особенно плоды чаще поражаются грибами, чем бактериями?
7. Каковы меры предупреждения и способы борьбы с микробиологической порчей плодов и овощей при хранении?
8. На каком микробиологическом процессе основано получение квашеных и соленых овощей и плодов? Какие микроорганизмы участвуют в этом процессе?
9. Назовите виды порчи квашеных и соленых овощей и плодов и перечислите микроорганизмы, их вызывающие.

10. Какие плесневые грибы портят зерно и продукты его переработки?
 11. Перечислите основные болезни хлебобулочных изделий, назовите микроорганизмы, их вызывающие.
 12. Почему хлеб из ржаной муки не поражается картофельной болезнью?
 13. Укажите меры профилактики и борьбы с картофельной болезнью хлеба и плесневением.
 14. Какие существуют источники загрязнения мяса микроорганизмами?
 15. Какие микроорганизмы размножаются на поверхности мяса, а какие - внутри?
 16. При каком режиме хранения наблюдаются виды порчи мяса: ослизнение, кислотное брожение, плесневение, пигментация? Какие микроорганизмы вызывают эти дефекты?
 17. Какие существуют режимы хранения мяса?
 18. Почему сырокопченые и полукопченые колбасы хранятся дольше, чем вареные?
 19. Почему рыба портится быстрее, чем мясо?
 20. Сравните количественный и качественный состав микрофлоры свежей, охлажденной, мороженой и соленой рыбы.
 21. Назовите основную микрофлору свежего молока.
 22. Какие патогенные микроорганизмы могут передаваться человеку через молоко?
 23. Приведите нормы ГОСТа по предельному содержанию бактерий в пастеризованном молоке и титру кишечной палочки в нем.
 24. Перечислите дефекты молока и микроорганизмы, их вызывающие.
 25. Почему кисломолочные продукты более стойки при хранении, чем молоко?
 26. Какие микроорганизмы входят в состав заквасок при получении простокваши, кефира, кумыса, творога, сметаны?
 27. Какие микроорганизмы могут вызывать дефекты кисломолочных продуктов?
 28. Какие микроорганизмы участвуют в созревании сыров?
 29. Перечислите дефекты сыра, вызываемые микроорганизмами и дайте характеристику возбудителей.
 30. Какие микроорганизмы портят сладкосливочное масло?
 31. От чего зависят сроки хранения яиц? Назовите наиболее оптимальные условия хранения.
 32. Как проникают микроорганизмы в яйцо?
 33. Назовите виды порчи яиц и микроорганизмы, их вызывающие.
 34. Почему не допускаются в реализацию яйца водоплавающей птицы и яйца кур, больных туберкулезом?
 35. Что такое остаточная микрофлора баночных консервов? От чего зависит режим стерилизации баночных консервов?
 36. Дайте характеристику основных видов пороков баночных консервов и назовите микроорганизмы, их вызывающие.
 37. Какое наиболее опасное отравление встречается при употреблении баночных консервов? Укажите условия существования возбудителя и накопления им токсинов.
- Индивидуальная работа студентов составляет 54 часа.

Семестр- 5, Подготовка к занятиям

Вопросы по теме: Организация микробиологической лаборатории.

Основы микроскопической техники

1. Назовите виды микробиологических лабораторий, принцип организации и режим их работы.
2. Каково назначение микроскопов и их использование в микробиологической практике?
3. Расскажите об устройстве биологического микроскопа.
4. Правила работы с биологическим микроскопом.

5. Как следует производить установку препарата на резкость при различных видах объективов?

Вопросы по теме "Фиксированные препараты. Морфология микроорганизмов"

1. Для чего используются бактериологические краски в микробиологической практике?
2. Что называется простой и сложной окраской микроорганизмов?
3. Какие формы имеют бактерии?
4. Чем обеспечивается особая устойчивость бактерий во внешней среде и в организме животного?
5. В чем сущность окраски микробов по Граму?
6. Назовите способы размножения бактерий.
7. Назовите группы бактерий по расположению и количеству жгути-ков.
8. Назовите отличительные признаки строения клетки бактерий, грибов, вирусов и бактериофагов.
9. Объясните значение терминов: мицелий, гифы, септы.
10. Назовите органы и основные пути размножения плесневых грибов. Перечислите их классы.
11. Назовите низшие и высшие плесневые грибы; совершенные и несовершенные. Объясните причину данной классификации.
12. Назовите особенности строения и размножения дрожжей.
13. Дайте классификацию дрожжей.
14. Назовите примеры пользы и вреда бактерий, плесеней, дрожжей, ультрамикробов (вирусов и бактериофагов).

Вопросы по теме "Живые препараты микроорганизмов. Физиология микроорганизмов"

1. Основные отличительные признаки грибов рода *Mucor*, *Aspergillus*, *Penicillium*?
 2. Как приготовить препарат "раздавленная и висючая капля" для микроскопирования?
 3. Отличительные признаки химического состава бактерий, грибов, ультрамикробов.
 4. Ферменты, участвующие в обменных процессах микроорганизмов.
 5. Назовите практическое использование микробных ферментов.
 6. Механизм питания микроорганизмов.
 7. Назовите классификацию микроорганизмов по типу питания.
 8. Назовите классификацию микроорганизмов по типу дыхания.
- Подготовка к занятиям - 4 часа.

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

Для оценки достижений студентов в ходе изучения дисциплины применяется балльно-рейтинговая система. Суммарный рейтинг студента в баллах за семестр складывается из оценки его деятельности в течение семестра и результатам, полученным на зачете.

6.1. Оценка видов деятельности студентов в семестре

6.1.1. Лабораторный практикум

В начале каждого лабораторного занятия проводится короткий опрос студентов по теме занятия с целью выявить уровень их подготовки.

Выполнение и защита работ, входящих в лабораторный практикум, оценивается в диапазоне от 25 до 75 баллов. Преподаватель, ведущий лабораторные работы, может использовать традиционную пятибалльную шкалу для оценки работы студентов в семестре. В этом случае традиционная оценка переводится в баллы в соответствии с таблицей 6.1.

Таблица 6.1

удовлетворительно	40 баллов
хорошо	55 баллов
отлично	70 баллов

6.1.2. Правила выставления оценки деятельности студента в семестре

Количество баллов, набранное студентом в течение семестра, рассчитывается как среднее арифметическое баллов за все виды его деятельности. На основании полученного среднего балла выставляется предварительная оценка:

25...41 баллов -	<u>удовлетворительно.</u>
42...58 баллов -	<u>хорошо.</u>
59...75 баллов -	<u>отлично.</u>

Итоговый балл студента за семестр может быть снижен в случае, если студент до сессии не защитил хотя бы одну лабораторную работу, за работу в семестре он получает 24 балла (оценка «неудовлетворительно») независимо от количества баллов за другие виды его деятельности. Если студент до сессии не выполнил, хотя бы одну лабораторную работу, за работу в семестре он получает 20 баллов (оценка «неудовлетворительно») независимо от количества баллов за другие виды его деятельности и не допускается к зачету.

6.2. Зачет

Зачет по курсу проводится в письменной или письменно-устной формах. Допуск на зачет осуществляется в случае выполнения студентом всей программы курса. В случае, если студент в течение семестра не защитил лабораторные работы, на зачете он получает дополнительные вопросы и задачи для их защиты.

В качестве контролируемых материалов на зачете используются тесты и вопросы для проверки знаний. Максимальная оценка за тест составляет 20 баллов. Преподаватель может использовать традиционную пятибалльную шкалу для оценки зачета. В этом случае, для определения суммарного рейтинга студента, традиционная оценка переводится в баллы в соответствии с таблицей 9. При неудовлетворительном результате теста студенту задаются дополнительные вопросы.

Таблица 9

неудовлетворительно	0...5 баллов
удовлетворительно	6...10 баллов
хорошо	11...15 баллов
отлично	16..20 баллов

7. Список литературы

7.1 Основная литература

В печатном виде

1. Жарикова Г. Г. Микробиология продовольственных товаров. Санитария и гигиена : [учебник для вузов по специальности "Товароведение и экспертиза товаров"] / Г. Г. Жарикова. - М., 2007. - 299, [1] с. - Рекомендовано УМО.
2. Мудрецова-Висс К. А. Микробиология, санитария и гигиена : [учебник для вузов по специальности 2001 "Товароведение и экспертиза товаров"] / К. А. Мудрецова-Висс, В. П. Дедюхина. - М., 2008. - 399 с. : ил., табл. - Рекомендовано МО.

7.2 Дополнительная литература

В печатном виде

1. Жарикова Г. Г. Микробиология продовольственных товаров. Санитария и гигиена : учебник для вузов по специальности "Товароведение и экспертиза товаров" / Г. Г. Жарикова. - М., 2005. - 299, [1] с. : ил. - Рекомендовано УМО.

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

В печатном виде

1. Основы микробиологии : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Основы микробиологии" для 2-го курса специальности 080401 "Товароведение и экспертиза товаров" (по областям применения) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Т. В. Дерюшева]. - Новосибирск, 2010. - 71 с. : ил.

В электронном виде

1. Основы микробиологии : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Основы микробиологии" для 2-го курса специальности 080401 "Товароведение и экспертиза товаров" (по областям применения) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Т. В. Дерюшева]. - Новосибирск, 2010. - 71 с. : ил.. - Режим доступа:
<http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3878.pdf>

9. Контролирующие материалы для аттестации студентов по дисциплине

Вариант 1.

1. Соответствие между формой и характеристикой бактерий:
 1. Микрококки
 2. Стафилококки
 - A) в виде пакетов
 - B) попарно
 - C) в виде одиночных клеток
 - D) в виде скопления неправильной формы
2. Шаровидные микроорганизмы:
 - a) вибрионы
 - b) спириллы
 - c) стрептококки
 - d) бациллы
3. Спорообразование у бактерий:
 - a) способ размножение
 - b) приспособление в борьбе с неблагоприятными условиями
 - c) способ деления
 - d) неклеточное выживание
4. Спорообразующие бактерии:
 - a) клостридии
 - b) сарцины
 - c) гонококки
 - d) менингококки
5. Бесполой спорный путь размножения грибов:
 - a) склероции
 - b) ризоморфы
 - c) спорангиоспоры
 - d) мицелиальные тяжи
6. Несовершенные грибы не имеют ... пути размножения.
7. Способы размножения дрожжей:
 - a) почкованием
 - b) ризоморфами
 - c) аскоспорами
 - d) гифами
8. Соответствие между названием и биохимическими процессами:
 1. Анаболизм
 2. Катаболизм
 - A) биосинтез полимеров
 - B) дыхание
 - C) биосинтез воды
 - D) выделение воды
9. Наибольшее количество углеводов содержится в:
 - a) грибах
 - b) бактериях
 - c) вирусах
 - d) бактериофагах
10. . При очень высоком осмотическом давлении во внешней среде может наступить в клетке бактерии, ?
11. Соответствие между микроорганизмами и типами питания:
 1. Грибы

2. Бактерии
 - a) гаустории
 - b) не питаются
 - c) переваривание
 - d) активный перенос
12. Соответствие между названием и классом ферментов:
 1. Оксидоредуктазы
 2. Гидролазы
 - a) дегидрогиназа
 - b) пептидаза
 - c) альдолаза
 - d) каталаза
13. Пептидаза относится к классу ферментов:
 - a) оксидоредуктазы
 - b) трансферазы
 - c) изомеразы
 - d) гидролазы
14. Что получается при реакции фосфорилирования в процессе гликолиза:
 - a) глюкоза
 - b) фруктоза 6-фосфат
 - c) фруктоза 1,6-бисфосфат
 - d) глюкоза 6-фосфат
15. Вредители производства пива:
 - a) кандида
 - b) торулопсис
 - c) аспергилловый гриб
 - d) дрожжи пивные
16. Молочнокислородное брожение используют при производстве:
 - a) кумыса
 - b) сыра
 - c) масляной кислоты
 - d) пива
17. Уксуснокислородное брожение:
 - a) аэробное
 - b) анаэробное
 - c) факультативноанаэробное
 - d) облигатноанаэробное
18. Процесс нитрификации открыл
 - a) Павлов
 - b) Виноградский
 - c) Мечников
 - d) Крашеников
19. Степень загрязнения воздуха определяется методом:
 - a) Омелянского
 - b) Пастера
 - c) Фишера
 - d) Виноградского
20. Анаэробные резервуары, где происходит разложение осадков, получающихся после отстаивания сточных вод ?
21. Соответствие между названием и потребностью микроорганизмов во влаге:
 1. Гидрофиты
 2. Ксерофиты

- A) влаголюбивые
 - B) сухолюбивые
 - C) средневлаголюбивые
 - D) безразличны по отношению к количеству влаги
22. Соответствие между названием и отношением микроорганизмов к температуре:
- 1. Психрофиллы
 - 2. Мезофиллы
- A) холодолюбивые
 - B) оптимум при температуре около 30
 - C) термоустойчивые
 - D) безразличны к температуре
23. ... ? ядовитые вещества, применяемые для борьбы с микроорганизмами.
24. Соответствие между названием и взаимодействием микроорганизмов:
- 1. Антогонизм
 - 2. Паразитизм
- A) взаимная польза
 - B) жизнедеятельность одних микроорганизмов способствует развитию других
 - C) совместная жизнь приносит выгоду только одному организму
 - D) продукты жизнедеятельности неблагоприятно действуют друг другу
25. Степень патогенности микроорганизмов называют, ?
26. Скрытый период, когда признаки болезни не проявляются, называется ... периодом.
27. Соответствие между иммунитетом и его возникновением
- 1. Естественный иммунитет
 - 2. Искусственный иммунитет
- A) врожденный
 - B) активный
 - C) неактивный
28. Соответствие между видами пищевых отравлений и названием заболеваний:
- 1. Пищевые интоксикации
 - 2. Пищевые токсикоинфекции
- A) ботулизм
 - B) паратиф
 - C) бруцеллез
 - D) дизентерия
29. Пищевые инфекции:
- a) Септическая ангина
 - b) паратиф
 - c) туберкулез
 - d) ботулизм
30. Салмонеллез - болезнь
- a) моркови
 - b) кабачка
 - c) яиц
 - d) картофеля