

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.А. ЕЖЕВСКОГО

Факультет биотехнологии и ветеринарной медицины
Кафедра анатомии, физиологии и микробиологии

Е.А.КАРПОВА

Б1.О.05.03 «МИКРОБИОЛОГИЯ»

Методические указания
к изучению дисциплины для студентов очного и заочного обучения направления
35.03.07 – «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»
очного и заочного обучения

Молодежный, 2019

УДК 579

ББК 28.4

Рассмотрено на заседании методической комиссии факультета биотехнологии и ветеринарной медицины Иркутского ГАУ

Рекомендовано к изданию: протокол №3 от 09 декабря 2019 г.

Микробиология: методические указания к изучению дисциплины для студентов очного и заочного обучения по направлению 35.03.07 – Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции – Иркутск.

Методические указания по дисциплине «Микробиология» предназначены для практических занятий и самостоятельной работы студентов по направлению 35.03.07 – Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции и содержат задачи и задания для выполнения контрольных работ, рефератов, самостоятельного изучения данной дисциплины.

© Е.А. Карпова, 2019

© Иркутский государственный аграрный
университет им. А. А. Ежевского, 2019

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЁТНЫХ ЕДИНИЦАХ И В ЧАСАХ.....	5
3. Морфология и ультраструктура микробной клетки	8
4. Физиология микроорганизмов	8
5. Влияние внешних факторов на микроорганизмы	9
6. Антибиотики.....	10
7. Микология.....	10
8. Возбудители инфекционных заболеваний	11
9. Список вопросов для выполнения контрольной работы студентами заочного обучения по направлению «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»	13

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Микробиология» занимает важное место в подготовке будущих технологов. Необходимо отметить, что изучение этой дисциплины требует от студентов не только прилежания, но и определённого фундамента, мобилизации уже имеющихся знаний. Вместе с тем следует учитывать, что полученные теоретические знания и практические навыки в свою очередь послужат залогом дальнейшего успешного постижения таких дисциплин как эпизоотология и инфекционные заболевания, ветеринарно – санитарная экспертиза и др.

Микробиология (от греч. *micros* – малый, *bios* - жизнь, *logos* - учение) – наука о мельчайших, невидимых простым глазом организмах, названных микроорганизмами или микробами.

Микробы, представляют собой самостоятельную обширную группу низших, в большинстве своем одноклеточных организмов, генетически связанных с растительными и животными мирами. Для изучения этих организмов, различимых только при увеличении в сотни и тысячи раз, разработаны совершенно оригинальные методы исследования.

Микробиология изучает строение, физиологию, биохимию, генетику и экологию микроорганизмов, из взаимоотношения с окружающей средой и значение в жизни человека, животных и всей биосферы. С достижениями в микробиологии связано решение многих теоретических проблем общей биологии, медицины, а также их практического применения. На микроорганизмах впервые была установлена роль ДНК в передаче наследственной информации, доказаны сложная структура гена и взаимосвязь мутационных процессов со структурой ДНК. В 1953 г. была создана фундаментальная работа Ф. Х. К. Крика и Дж. Уотсона по установлению структурного ДНК. Изучение жизнедеятельности микроорганизмов выявило их способность (высокую активность) к синтезу весьма ценных соединений, имеющих большое практическое значение.

В зависимости от экологических особенностей микробов, условий их обитания, сложившихся в процессе эволюции различных взаимоотношений микробов и окружающей среды, наконец, в зависимости от практических потребностей человека наука о микробах в своем развитии дифференцировалась на специальные дисциплины.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины:

- Цель курса дисциплины «Микробиология» - формирование у будущего технолога научного мировоззрения о многообразии мира микроорганизмов и микроскопических грибов, об их роли в общебиологических процессах и в патологии животных; принципов иммунологических исследований, изготовления и контроля биопрепаратов; методов защиты животных и человека от возбудителей инфекционных заболеваний.

Основные задачи освоения дисциплины:

- В задачи курса изучение студентами принципов систематики, морфологии и физиологии, широты распространения микроорганизмов в природе и их роли в превращении веществ, действия факторов внешней среды на прокариотические клетки; овладение основами учения об инфекции и иммунитете, о наследственности и об изменчивости, о биологии и экологии микроорганизмов, методами индикации и идентификации патогенных для животных бактерий и грибов, бактериологических, серологических и аллергических исследований, используемых при диагностики инфекционных болезней.

Результатом освоения дисциплины «Микробиология» является овладение студентами следующих видов профессиональной деятельности:

- Сбор и анализ анамнеза жизни и болезни животных
- Проведение общего клинического исследования животных
- Отбор проб продуктов сельскохозяйственного происхождения
- Проведение исследований свойств и состава корма и воды, используемых для животных
- Проведение анализа эпизоотической обстановки
- оценивание качества продуктов животного и растительного происхождения
- владение методами профилактики микробной порчи продуктов и сырья

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЁТНЫХ ЕДИНИЦАХ И В ЧАСАХ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 часа – 2 з.е.

Дисциплина изучается на **очной форме обучения** на 1 курсе во 2 семестре. Вид отчетности зачёт

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	Объем часов / зачетных единиц	Объем часов / зачетных единиц
	всего	1 семестр	2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	72/2		72/2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	30/0,83		30/0,83
в том числе:			
Лекции (Л)	10/0,27		10/0,27
Практические занятия (ПЗ)	20/0,55		20/0,55
Лабораторные работы (ЛР)	-		-
Самостоятельная работа:	42/1,16		42/1,16
Курсовой проект (КП)	-		-
Курсовая работа (КР)	-		-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-		-
Реферат (Р)	-		-
Эссе (Э)	-		-
Контрольная работа	-		-
Самостоятельное изучение разделов	-		-
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	32		32
Подготовка и сдача экзамена ²	-		-
Подготовка и сдача зачета	10		10

Дисциплина изучается на **заочной форме обучения** на 1 курсе. Вид отчетности зачѐт.

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	Объем часов / зачетных единиц	Объем часов / зачетных единиц
	всего	2 семестр	
Общая трудоемкость дисциплины	72/2	72/2	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	10	10	
в том числе:			
Лекции (Л)	4/0,11	4/0,11	
Практические занятия (ПЗ)	6/0,16	6/0,16	
Лабораторные работы (ЛР)			
Самостоятельная работа:	62	62	
Курсовой проект (КП)	-	-	
Курсовая работа (КР)	-	-	
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-	
Реферат (Р)	-	-	
Эссе (Э)	-	-	
Контрольная работа	16	16	
Самостоятельное изучение разделов	10	10	
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	14	14	
Подготовка и сдача экзамена	-	-	
Подготовка и сдача зачета	22	22	

3. Морфология и ультраструктура микробной клетки

Отличия бактерий от других клеток:

- бактерии относятся к прокариотам, т.е. не имеют обособленного ядра;
- в клеточной стенке бактерий содержится особый пептидогликан – *муреин*;
- в бактериальной клетке отсутствует аппарат Гольджи, эндоплазматическая сеть, митохондрии;
- роль митохондрий выполняют *мезосомы* – инвагинации цитоплазматической мембраны;
- в бактериальной клетке много рибосом;
- у бактерий могут быть специальные органеллы движения – жгутики;
- размеры бактерий колеблются от 0,3-0,5 до 5-10 мкм.
- Капсулы - поверхностные структуры бактериальных клеток и представляют собой слизистое образование;
- Споры - споры образуются внутри бактериальной клетки и представляют собой тельца округлой и овальной формы. Споры образуются в неблагоприятных условиях внешней среды. бактерии спорами не размножаются! споры выполняют роль сохранения вида бактерии в неблагоприятных условиях внешней среды.

4. Физиология микроорганизмов

Рост и размножение бактерий

Рост бактерий – увеличение клетки в размерах. Рост всегда предшествует размножению.

Размножение бактерий – процесс, обеспечивающий увеличение числа особей в популяции. Бактерии характеризуются высокой скоростью размножения, при этом она во многом зависит от видовой принадлежности бактерий, условий выращивания.

Процесс деления клетки начинается с репликации хромосомной ДНК.

Питание микроорганизмов

Под питанием понимают процессы поступления питательных веществ в клетку и выведения продуктов питания из клетки. Питание в первую очередь обеспечивает размножение и метаболизм клетки. Стоит отметить, что бактериальные клетки не имеют специальных органов питания, поэтому являются голофитными организмами. Голозойные организмы (животные, человек)– имеют органы для принятия пищи.

Среди необходимых питательных веществ выделяют органогены – это 9 химических элементов: углерод, кислород, водород, азот, фосфор, калий, магний, кальций, сера.

Дыхание микроорганизмов

Дыхание микробов – это биологический процесс, сопровождаемый окислением или восстановлением различных, преимущественно органических, соединений с последующим выделением энергии в виде АТФ, необходимой микробам для физиологических процессов.

По типу дыхания микроорганизмы делятся на аэробы, факультативные анаэробы, облигатные анаэробы.

5. Влияние внешних факторов на микроорганизмы

1. Влияние физических факторов

Влияние температуры (психрофилы, мезофилы, термофилы); влияние ионизирующего излучения; действие видимого света; действие ультразвука; высушивание; лиофилизация; действие осмотического давления.

2. Влияние химических факторов

Химические вещества могут тормозить или полностью подавлять рост микроорганизмов. Если химическое вещество подавляет рост бактерий, но после устранения его воздействия их рост возобновляется, то это явление называется бактериостазом (бактериостатическим действием), т.е. происходит задержка роста микроба, а не его гибель.

При бактерицидном действии химический агент вызывает гибель клеток.

Действие окислителей на микроорганизмы, галогенов, соединений тяжелых металлов, кислот, щелочей, спиртов, красителей, фенола, крезола, формальдегида.

3. Влияние биологических факторов

Действие биологических факторов проявляется, прежде всего, в антагонизме микробов, когда продукты жизнедеятельности одних микробов вызывают гибель других.

Бактериофаги – (от греч. «Фаг»- «пожираю») — вирусы, избирательно поражающие бактериальные клетки. Чаще всего бактериофаги размножаются внутри бактерий и вызывают их лизис. Как правило, бактериофаг состоит из белковой оболочки и генетического материала одноцепочечной или двуцепочечной ДНК. Общая численность бактериофагов в природе примерно равна общей численности бактерий.

Бактериофаги широко распространены в почве, воде, экскрементах больных и здоровых животных, человека; они обнаружены более чем у 100 видов бактерий.

6. Антибиотики

(от греч. *anti* – против, *bios* - жизнь) – биологически активные вещества, образуемые в процессе жизнедеятельности грибов, бактерий, животных, растений, а так же созданные синтетическим путем, способные избирательно подавлять рост и убивать микроорганизмы, грибы риккетсии, крупные вирусы, простейшие и отдельные виды гельминтов.

По происхождению АБ делятся на 5 групп: антибиотики, образуемые грибами и лишайниками, актиномицетами, бактериальными клетками, животного и растительного происхождения.

Устойчивость микробов к антибиотикам

Существует два типа лекарственной устойчивости: естественная (природная) и приобретенная.

Способы определения чувствительности бактерий к химиопрепаратам

Метод диффузии в агар с применением стандартных дисков, пропитанных антибиотиком.

7. Микология

1. Биология плесневых грибов

Почти все патогенные грибы – бесхлорофильные организмы, содержат хорошо оформленное ядро, гетеротрофы - для питания грибов необходимы азотистые и углеродсодержащие вещества, а также минеральные соединения, причём эти вещества могут быть довольно простыми: аминокислоты, соли азота, ди- и моносахара и т.д. Патогенные грибы способны размножаться в диапазоне рН 6,0 – 6,5. Оптимальная температура для развития мицелиальных форм 25 – 33°C, для дрожжевых и дрожжеподобных – 36-37°C.

2. Устойчивость грибов к факторам внешней среды

Молодые клетки грибов, заключённые в специальных органах плодоношения, более устойчивы, чем свободно лежащие споры. Слизистые капсулы, окружающие грибы (криптококки, дрожжеподобные грибы) в патологическом материале и в культурах, также обеспечивают относительно большую устойчивость их к внешним факторам. Кипячение в течение

нескольких минут приводит к гибели грибов в тканевой и культуральной форме. Прямые солнечные лучи и ультрафиолетовый свет действуют на грибы губительно лишь при длительной экспозиции во влажной среде.

Выраженным фунгицидным действием обладает 3 – 7 % - ная уксусная кислота, салициловая и бензойная кислоты (1-2 % - ные растворы), 1 – 10 % - ный формалин, 0,1 % - ная сулема, 5 - % - ная хлорная известь.

8. Возбудители инфекционных заболеваний

При характеристике возбудителей необходимо знать историю открытия возбудителя, морфологические (форма, размеры, подвижность, способность образовывать споры и капсулу, отношение к окраске по Граму или другим методам), культуральные (тип дыхания, характерные признаки роста на простых, специальных и других питательных средах) признаки. Устойчивость возбудителя к факторам внешней среды, патогенность (восприимчивые животные) и патогенез. Отбор патологического материала для исследования, лабораторную и другую диагностику. Иммуниет и средства специфической профилактики.

С учётом выше изложенного, необходимо дать характеристику возбудителям следующих инфекционных заболеваний:

1. Сальмонеллез
2. Колибактериоз
3. Сибирская язва
4. Туберкулёз
5. Паратуберкулёз
6. Пастереллёз
7. Рожь свиней
8. Сап
9. Бруцеллёз
10. Лептоспироз
11. Листерииоз
12. Вибриоз
13. Дизентерия свиней
14. Столбняк
15. Ботулизм
16. Эмфизематозный карбункул
17. Некробактериоз

2. Методические рекомендации к практическим занятиям

Практические занятия дают возможность студентам приобрести навыки работы в микробиологической лаборатории, разработать и более детально изучить некоторые вопросы теоретического курса.

Объекты изучения – микроорганизмы – невидимы невооруженным глазом, поэтому студенты могут ознакомиться с ними только с помощью микроскопа. Это отличает работу в лаборатории по микробиологии от некоторых других биологических дисциплин. В процессе изучения у студентов складываются определенные представления о микроорганизмах, о их роли в природе и в той отрасли, где предстоит работать будущему специалисту. Овладение микробиологическими навыками, знакомство со строением, культуральными, биохимическими и другими свойствами микробов помогут ветеринарному врачу, ветеринарно-санитарному эксперту, технологу, зоотехнику правильно, осмысленно подойти к использованию многих положительных свойств этих существ на практике.

Все это создает благоприятные условия для организации дискуссий, повышает уровень осмысления и обобщения изученного материала.

Первое вводное практическое занятие по микробиологии знакомит студентов с микробиологической лабораторией, техникой безопасности, питательными средами и техникой их приготовления. Студенты самостоятельно делают посевы микроорганизмов на питательные среды.

На практических занятиях студенты самостоятельно, в парах или небольшими группами готовят и учатся готовить питательные среды, изучают методы стерилизации, осваивают технику микроскопирования, приготовление бактериоскопического препарата разными методами, осваивают простые и сложные методы окраски микроорганизмов, описывают культуральные, биохимические свойства микроорганизмов. В блоке изучения микологии изучают морфологию плесневых грибов, готовят специальные питательные среды, делают посевы. Дома выращивают плесневые грибы-сапрофиты, а на практических занятиях устанавливают вид плесневого гриба. При изучении морфологии дрожжей, также заранее выращивают культуру дрожжей. Для изучения патогенных дрожжей от собственных питомцев берут мазки и соскобы с кожи и ушей, на практических занятиях учатся выделять дрожжи и определять их видовую принадлежность.

В блоке санитарной микробиологии изучают методы отбора патологического материала и отбирают его; заражают лабораторных животных и учатся выделять чистую культуру микроорганизмов, а также устанавливать патогенность микроорганизмов. Учатся определять бактериальную загрязненность воздуха в аудиториях университета, определять бактериальную загрязненность воды. А также учатся определять качество продуктов питания (для этого заранее получают домашнее задание дома испортить мясо, яйца и молоко).

При этом студенты работают в лаборатории, узнают устройство лаборатории, работают на оборудовании под присмотром и контролем преподавателя.

В ходе практического занятия у студентов формируются практические навыки и происходит «постановка рук».

При проведении практических занятий реализуется принцип совместной деятельности студентов. При этом процесс мышления и усвоения знаний более эффективен в том случае, если решение задачи осуществляется не индивидуально, а предполагает коллективные усилия.

9. Список вопросов для выполнения контрольной работы студентами заочного обучения по направлению «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»

Контрольная работа должна содержать следующие разделы:

1. Титульный лист. Титульный лист должен включать: наименование вуза, факультета, кафедры; наименование дисциплины; название темы; ФИО студента и преподавателя; год выполнения.
2. Оглавление. В данном элементе приводится заголовок всех структурных элементов реферата.
3. Введение. Во введении дается краткая оценка современного состояния исследуемого вопроса, обосновывается теоретическая и практическая актуальность проблемы, формулируются цель и задачи работы. Общий текст введения не должен превышать двух-трех страниц.
4. Основная часть. Содержание основной части определяется заданием и включает ответы на вопросы по шифру зачётки. Общий текст основной части должен быть 10-15 стр. машинописного текста А4 (с интервалом в 1,5 строки), шрифт 14 пт Times New Roman.
5. Заключение. Заключение должно содержать выводы по всей работе реферата. Общий текст заключения не должен превышать одной-двух страниц.
6. Список литературы. Список должен содержать перечень источников, использованных при выполнении контрольной работы (не менее 10 источников за последние 5 лет).

Каждая работа должна включать выполнение следующих рисунков:

Рис.1. Основные формы бактерий

Рис.2. Схема строения бактериальной клетки

Рис. 3. Актиномицеты

Рис. 4. Микроскопические грибы: мукор, пеницилл, аспергилл, фузириум

Рис. 5. Схема строения вируса (вириона)

Рис. 6. Схема строения бактериофага

Раздел I.

1. Предмет «Ветеринарная микробиология». История ветеринарной микробиологии как науки и ее основоположники
2. Принципы классификации микроорганизмов
3. Основные формы бактерий и их величина
4. Способы окраски микроорганизмов (простые, сложные)
5. Строение микробной клетки
6. Процесс спорообразования у бацилл и значение спор
7. Морфология актиномицет, плесневых грибов и дрожжей
8. Морфология риккетсий, хламидий, микоплазм и L- форм бактерий
9. Химический состав микробов
10. Питание микроорганизмов
11. Дыхание микроорганизмов и его типы
12. Рост и размножение микробов в природе и на питательных средах
13. Питательные среды и техника их приготовления
14. Действие физических факторов на микроорганизмы
15. Действие химических факторов на микроорганизмы
16. Методы стерилизации
17. Действие биологических факторов. Бактериофаги бактериофагия
18. Антибиотики и их происхождение. Механизм действия антибиотиков на микробную клетку. Определение активности антибиотиков.
19. Микрофлора почвы
20. Микрофлора воздуха
21. Микрофлора воды. Микробное число, коли-титр и коли-индекс – показатели санитарного качества воды
22. Микрофлора тела животного
23. Брожение и его виды
24. Роль микробов в разложении клетчатки
25. Аммонификация белковых веществ и мочевины
26. Процессы нитрификации и денитрификации
27. Фиксация молекулярного азота микроорганизмами
28. Изменчивость основных признаков микроорганизмов
29. Материальные основы наследственности, синтез белка и генетический код
30. Эпифитная микрофлора
31. Динамика микробиологических и биохимических процессов при силосовании корма.
32. Динамика микробиологических процессов при сенажировании корма
33. Дрожжевание кормов
34. Получение микробного белка для кормовых целей

35. Источники загрязнения молока и динамика микробиологических процессов в нем при хранении. Пороки молока микробного происхождения
36. Инфекционные болезни, передаваемые через молоко
37. Принципы приготовления кисломолочных продуктов и их практическое применение
38. Порча мяса, вызываемая микроорганизмами
39. Определение бактериальной обсеменённости мяса.
40. Пищевые токсикоинфекции и токсикозы микробного происхождения
41. Порча яиц, вызываемая микроорганизмами. Способы хранения и консервирования яиц
42. Биотермическое обеззараживание навоза

Раздел II

43. Сапрофиты и паразиты. Определение понятий «инфекция», «инфекционный процесс» и «инфекционная болезнь»
44. Патогенность, вирулентность. Факторы вирулентности – инвазивность и токсигенность микроорганизмов
45. Пути внедрения в организм, распространения в нем и выделения из него микробов. Формы инфекции.
46. Условия возникновения инфекции и значение внешней среды и состояния организма в этом процессе
47. Динамика инфекционного процесса
48. Источники и пути распространения инфекции.

Раздел III

49. Определение характера роста микроорганизмов, выращенных на питательных средах.
50. Изучение биохимических свойств микроорганизмов.
51. Методы выделения чистых культур.
52. Микробиологическое исследование воды, воздуха, почвы.
53. Определение подвижности микроорганизмов
54. Актиномицеты и микроскопические грибы – мукор, пенициллум, аспаргиллус, дрожжи, фузариум (препараты в раздавленной капле)
55. Микробиология рыбы и рыбных продуктов
56. Микробиология овощей и продуктов их переработки
57. Микробиология фруктов и продуктов их переработки
58. Микробиология зерна и продуктов переработки
59. Гигиена на производстве: гигиена труда, гигиена питания, производственная гигиена
60. Личная гигиена работников общественного питания
61. Инфекционные заболевания персонала предприятий общественного питания и их предупреждение
62. Моющие и дезинфицирующие средства
63. Санитарные требования, предъявляемые к оборудованию предприятий
64. Санитарные требования, предъявляемые к инвентарю и инструментам

65. Санитарные требования, предъявляемые к кухонной посуде и таре
66. Дезинфекция на предприятиях общественного питания
67. Требования к транспорту и перевозке пищевых продуктов
68. Требования к складским помещениям и хранению пищевых продуктов
- 69.

Раздел IV

70. Возбудитель стафилококкоза
71. Возбудитель мыта
72. Возбудитель диплококковой инфекции
73. Возбудитель туберкулеза
74. Возбудитель паратуберкулеза
75. Возбудитель рожи свиней.
76. Возбудитель пастереллёза.
77. Возбудитель бруцеллёза.
78. Возбудитель сапа.
79. Возбудитель эшерихиоза.
80. Возбудитель сальмонеллеза.
81. Возбудитель сибирской язвы.
82. Возбудитель эмкара.
83. Возбудитель ботулизма.
84. Возбудитель столбняка.
85. Возбудитель злокачественного отёка.
86. Возбудитель некробактериоза.
87. Возбудитель листериоза.
88. Возбудитель вибриоза.
89. Возбудитель дизентерии свиней.
90. Возбудитель лептоспироза.
91. Возбудители клостридиозов
92. Возбудитель пенициллёза.
93. Возбудитель аспергиллёза.
94. Возбудитель мукомикоза.
95. Возбудитель аспергиллотоксикоза.
96. Возбудитель фузариотоксикоза.

		Последняя цифра зачётки									
Предпоследняя цифра зачётки	Шифр зачётки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
	1	1;43; 48; 67; 88	2; 44; 49; 68; 89	3; 45; 50; 69; 90	4; 46; 51; 70; 91	5; 47; 52; 71; 92	6; 43; 53; 72; 93	7; 44; 54; 73; 94	8;45; 55; 74; 95	9; 46; 56; 75; 88	10; 47; 57; 76; 89
	2	11; 43; 58; 77; 90	12; 44; 59; 78; 91	13; 45; 60; 79; 92	14; 46; 61; 80; 93	15; 47; 62; 81; 94	16; 43; 63; 82; 95	17; 44; 64; 83; 88	18; 45; 65; 84; 89	19; 46; 66; 85; 90	20; 47; 48; 86; 91
	3	21; 43; 49; 87; 92	22; 44; 50; 67; 93	23; 45; 51; 68; 94	24; 46; 52; 69; 95	25; 47; 53; 70; 88	26; 43; 54; 71; 89	27; 44; 55; 72; 90	28; 45; 56; 73; 91	29; 46; 57; 74; 92	30; 47; 58; 75; 93
	4	31; 43; 59; 76; 94	32; 44; 60; 77; 95;	33; 45; 61; 76; 96	34; 46; 62; 77; 88	35; 47; 63; 78; 89	36; 43; 64; 79; 90	37; 44; 65; 80; 91	38; 45; 66; 81; 92	39; 46; 48; 82; 93	40; 47; 49; 83; 94
	5	41; 43; 50; 84; 95	42; 44; 51; 85; 96	1; 45; 52; 86; 88	2; 46; 53; 87; 89	3; 47; 54; 67; 90	4; 43; 55; 68; 91	5; 44; 56; 69; 92	6; 45; 57; 70; 93	7; 46; 58; 71; 94	8; 47; 59; 72; 95
	6	9; 43; 60; 73; 96	10; 44; 61; 74; 88	11; 45; 62; 75; 89	12; 46; 63; 76; 90	13; 47; 64; 77; 91	14; 43; 65; 78; 92	15; 44; 66; 79; 93	16; 45; 48; 80; 94	17; 46; 49; 81; 95	18; 47; 50; 82; 96
	7	19; 43; 51; 83; 88	20; 44; 52; 84; 89	21; 45; 53; 85; 90	22; 46; 54; 86; 91	23; 47; 55; 87; 92	24; 43; 56; 67; 93	25; 44; 57; 68; 94	26; 45; 58; 69; 95	27; 46; 59; 70; 96	28; 47; 60; 71; 88
	8	29; 43; 61; 72; 89	30; 44; 62; 73; 90	31; 45; 63; 74; 91	32; 46; 64; 75; 92	33; 47; 65; 76; 93	34; 43; 66; 77; 94	35; 44; 48; 78; 95	36; 45; 49; 80; 96	37; 46; 50; 81; 88	38; 47; 51; 82; 89
	9	39; 43; 52; 83; 90	40; 44; 53; 84; 91	41; 45; 54; 85; 92	42; 46; 55; 86; 93	1; 47; 56; 87; 94	2; 43; 57; 67; 95	3; 44; 58; 68; 96	4; 45; 59; 69; 88	5; 46; 60; 70; 89	6; 47; 61; 71; 90
	0	7; 43; 62; 72; 91	8; 44; 63; 73; 92	9; 45; 64; 74; 93	10; 46; 65; 75; 94	11; 47; 66; 76; 95	12; 43; 48; 77; 96	13; 44; 49; 78; 88	14; 45; 50; 79; 89	15; 46; 51; 80; 90	16; 47; 52; 81; 91

ГЛОССАРИЙ

Автолиз - самораспад (лизис) клеток микроорганизмов под действием внутриклеточных гидролитических ферментов.

Агар - смесь полисахаридов, получаемых из красных морских водорослей; после расплавления и охлаждения образует плотный гель; в качестве основы для питательных сред используется в микробиологии.

Аденин — пуриновое основание, комплементарное тимину и урацилу, одно из четырех азотистых оснований, входящих в состав РНК и ДНК.

Актиномицеты - многоклеточные бактерии со сложным циклом развития. Среди почвенных актиномицетов часто встречаются штаммы- антагонисты, т.е. продуценты антибиотиков.

Анабиоз - состояние организма, характеризующееся почти полным, но обратимым прекращением жизнедеятельности; одна из форм приспособительных реакций микроорганизмов к крайне неблагоприятным условиям внешней среды.

Антибиоз - термин, введенный в литературу в 1890 г. и используется для обозначения явления микробного антагонизма - между грибами и бактериями и между разными видами бактерий.

Антибиотик — термин, введенный З.Ваксманом в 1941 г. — химическое вещество, образуемое микроорганизмами, подавляющее рост и разрушающее бактерии и другие микроорганизмы, даже находясь в разбавленных растворах.

Антиген - генетически чужеродное вещество, образуемое другим видом организма, взаимодействующее со специфическими рецепторами Т- и В-лимфоцитов и вызывающее иммунный ответ — выработку антител.

Антитело — белок (иммуноглобулин), синтезируемый В- лимфоцитами клетками в ответ на проникновение в организм различных антигенов и специфически с ними взаимодействующий.

Апоптоз — запрограммированная гибель части популяции клеток многоклеточного организма; общебиологическое явление, отвечающее за поддержание необходимого и достаточного количества клеток, элиминацию клеток, не нужных на данной стадии онтогенеза.

Биотехнология – дисциплина, использующая возможности использования живых организмов, их систем или продуктов их жизнедеятельности для решения технологических задач, а также возможности создания живых организмов с необходимыми свойствами методом генной инженерии.

Биотрансформация - процесс превращения веществ с помощью микроорганизмов в определенные продукты с ценными практическими свойствами.

Вакцины - препараты для создания активного искусственно приобретенного иммунитета с целью профилактики и лечения инфекционных заболеваний.

Вектор — часть рекомбинантной ДНК, обеспечивающая ее проникновение в клетку и репликацию в этой клетке; вектор конструируется на основе плазмид, фагов, космид.

Вирион - внеклеточная, покоящаяся форма вирусной частицы; выполняет функцию переноса генома вируса из одной клетки в другую или из одного организма в другой.

Вирулентность - характеристика патогенности микроорганизма, свойственна только грамотрицательным бактериям.

Витамины — низкомолекулярные органические соединения разной химической природы, абсолютно необходимые в небольших количествах для нормальной жизнедеятельности организмов человека и животных. Природные источники витаминов — главным образом растения и микроорганизмы.

Время генерации - время, за которое в популяции одноклеточных организмов удваивается число клеток.

Вторичный метаболит - вещество, не являющееся обязательным для роста или функционирования клетки, но синтезирующееся в стационарной фазе (обычно участвует в защите клеток или микроорганизмов от воздействий).

Гель-фильтрация - способ разделения веществ по размеру их молекул, основанный на использовании молекулярных сит.

Генная иммунизация - индукция организмом иммунного ответа путем включения в клетки гена, кодирующего белок-антиген.

Ген - единица наследственности; участок ДНК, содержащий специфическую для каждого гена последовательность нуклеотидов.

Гуанин — пуриновое основание, комплементарное цитозину; одно из четырех азотистых оснований, входящих в состав РНК и ДНК.

Индукция фермента - увеличение скорости синтеза фермента в ответ на появление в среде индуктора (индукция фермента связана с индукцией гена, кодирующего этот фермент).

Инокулятор - небольшой фермент для стерильного выращивания посевного материала (инокулята), обычно — герметичная емкость с мешалкой, барботером и терморубашкой.

Интерлейкины — большая группа белков (ИЛ-1 — ИЛ-18), включенных в системы передачи сигналов при иммунном ответе.

Интерфероны - группа белковых молекул, вырабатываемых клетками крови организма в ответ на введение вирусов и вирусных антигенов; с их помощью клетки иммунной системы обмениваются информацией (сигналами), а также обеспечивают защиту организма от вирусных инфекций.

Капсид - белковая оболочка вирусной частицы.

Клон - генетически однородное потомство одной клетки.

Комплемент — белковый комплекс сыворотки крови, одна из составляющих врожденного иммунитета. Принимает участие в регуляции воспалительных процессов, активации фагоцитоза и литическом действии на клеточные мембраны.

Коферменты - специфические низкомолекулярные органические соединения, необходимые для активации многих витаминов и их производных.

Конъюгация - процесс генетического обмена, обусловленный переносе генетической информации от клетки донора в клетку реципиента при непосредственном контакте клеток (у некоторых микроорганизмов это аналог полового процесса).

Конъюгативные плазмиды — плазмиды с генами, детерминирующими перенос плазмиды в другую клетку путем конъюгации.

Лизис - растворение клеток микроорганизмов под влиянием разных агентов, например ферментов, бактериофагов, антибиотиков.

Лизоцим - фермент, катализирующий расщепление гликозидной связи между N-ацетилглюкозамином и N-ацетилмурамовой кислотой в полисахаридных «хребтах» пептидогликана (муреина) бактерий.

Лимфокины — обобщающее название молекул, относящихся к иммуноглобулинам и образуемых лимфоцитами. Включены в системы передачи сигналов между клетками иммунной системы.

Лиофильное высушивание (лиофилизация) — метод высушивания целевого продукта из замороженного состояния под вакуумом.

Макрофаги (А-клетки) - фагоцитирующие элементы лимфоидной ткани, способные кооперироваться с Т- и В-лимфоцитами, первыми контактируют с антигеном, перерабатывают его и, взаимодействуя с Т- лимфоцитами, передают информацию об антигене В-лимфоцитам.

Меласса - отход сахарного производства, содержащий около 50% сахаров, широко используемый в качестве источника углевода в микробиологическом производстве.

Мутация - изменение генотипа, передающиеся по наследству.

Пассаж - пересев, перенос или пересадка клеток из одной культуральной среды в другую; число пересевов клеток равно числу пассажей.

Пассивный иммунитет - вид иммунитета, возникающий при введении в организм сыворотки, содержащей антитела, выработанные другим организмом в результате активной иммунизации.

Пептидогликан - полимер, составляющий жесткую основу клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий.

Плазида - внехромосомный генетический элемент.

Полимеразная цепная реакция - метод, с помощью которого могут быть размножены *in vitro* фрагменты ДНК, в том числе отдельные гены.

Прокариоты - микроорганизмы без оформленного ядра и митохондрий, хромосома которых, содержащая генетическую информацию, находится в цитоплазме клетки.

Протеолиз - ферментативное расщепление белков.

Протеолитические ферменты (протеазы) - ферменты, расщепляющие пептидные связи в белковых молекулах.

Протопласт - микробная или растительная клетка, лишенная клеточной стенки.

Пили - ворсинки на поверхности клетки донора, через которые в клетку реципиента при конъюгации переходит генетическая информация.

Резистентность множественная лекарственная
(полирезистентность) - применительно к эпидемиологии антибиотикорезистентности означает наличие в плазмиде или хромосоме ряда генов, обуславливающих резистентность к ряду разных антибиотиков.

Секреция - выведение вещества из клетки во внешнюю среду.

Скорость роста - показатель интенсивности роста культуры, равный отношению прироста биомассы в экспоненциальной фазе к соответствующему интервалу времени.

Скрининг - отбор и первичная оценка на биологическую активность природных веществ.

Т-лимфоциты (Т-клетки) - лимфоциты, дифференцируемые главным образом в тимусе, выполняющие ключевые функции в развитии и регуляции иммунного ответа.

Тимин - пиримидиновое основание, одно из четырех азотистых оснований в составе ДНК.

Трансдукция - осуществляемый фагом перенос генетического материала, хромосомного или внехромосомного происхождения, из клетки в клетку.

Урацил - пиримидиновое основание, одно из четырех азотистых оснований в составе РНК.

Фагоциты - клетки разных типов (разная морфология, продолжительность жизни и т.д.), имеющие общие сходные свойства: направленное передвижение, способность к фагоцитозу (поглощению и уничтожению микробных клеток), продукции активных форм кислорода, многих бактерицидных белков и пептидов, медиаторов иммунного ответа; к фагоцитам относятся дифференцирующиеся в макрофаги полиморфоядерные нейтрофилы с короткой продолжительностью жизни и мононуклеарные клетки с длительной продолжительностью жизни.

Цитозин - пиримидиновое основание, одно из четырех азотистых оснований в составе РНК и ДНК.

Штамм - культура генетически однородных микроорганизмов.