**Ю.Ю. Красноперова, Н.А. Ильина,
Н.М. Касаткина, Н.В. Бугеро**

МИКРОБИОЛОГИЯ

Учебно-методическое пособие

•ФЛИНТА•

УДК 579(075.8)
ББК 28.4я73
К78

Р е ц е н з е н т
зав. курсом микробиологии кафедры общей и клинической фармакологии
ГОУ ВПО «Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова»
профессор Н.И. Потатуркина-Нестерова

Красноперова Ю.Ю.
К78 Микробиология [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / Ю.Ю. Красноперова, Н.А. Ильина, Н.М. Касаткина, Н.В. Бугеро. – М. : ФЛИНТА : Наука, 2011. – 144 с.
ISBN 978-5-9765–1290-0 (ФЛИНТА)
ISBN 978-5-02-037721-9 (Наука)

Данное пособие содержит курс лекций по дисциплине «Микробиология». Каждая тема отражает календарный план чтения лекций и содержит вопросы для самоконтроля. В практической части представлен материал по проведению практических занятий с указанием целей, задач и подробного содержания самого занятия, а также тесты для самоконтроля. Пособие призвано ознакомить студентов с основными понятиями микробиологии, особенностями метаболизма, культивирования, участия микроорганизмов в круговороте веществ биосферы, приемами микробиологических исследований.

Для экологов, биологов, студентов биологических и медицинских специальностей.

УДК 579(075.8)
ББК 28.4я73

ISBN 978-5-9765–1290-0 (ФЛИНТА)

ISBN 978-5-02-037721-9 (Наука)

© Красноперова Ю.Ю., Ильина Н.А., Н.М. Касаткина, Н.В. Бугеро, 2011

ОГЛАВЛЕНИЕ

ТЕМА 1. ВВЕДЕНИЕ В МИКРОБИОЛОГИЮ 6
1.1. Предмет и задачи микробиологии. Основные свойства микроорганизмов... 6
1.2. Исторический очерк развития микробиологии. Перспективы развития и достижения современной микробиологии 8
Вопросы для самопроверки 11
ТЕМА 2. ПРИНЦИПЫ СИСТЕМАТИКИ. СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ 12
2.1. Основные понятия. Критерии определения микроорганизмов..... 12
2.2. Структурная организация микроорганизмов 13
2.3. Строение прокариотической (бактериальной) клетки 14
2.4. Строение эукариотической клетки..... 15
Вопросы для самопроверки 17
ТЕМА 3. ПРОКАРИОТЫ..... 18
3.1. Размеры, форма и группирование клеток бактерий 18
3.2. Спорообразование бактерий 21
3.3. Движение бактерий..... 21
3.4. Размножение бактерий 22
3.5. Классификация прокариот 23
Вопросы для самопроверки 24
ТЕМА 4. ЭУКАРИОТЫ (ГРИБЫ И ДРОЖЖИ) 24
4.1. Микроскопические грибы, их особенности 24
4.2. Размножение грибов 26
4.3. Классификация грибов. Характеристика наиболее важных представителей различных классов 27
4.4. Дрожжи. Их формы, размеры. Размножение дрожжей. Принципы классификации дрожжей..... 30
Вопросы для самопроверки 32
ТЕМА 5. ВИРУСЫ И ФАГИ 33
5.1. Отличительные признаки вирусов 33
5.2. Строение, размеры, формы, химический состав вирусов и фагов. Классификация вирусов 34
5.3 Репродукция вирусов. Развитие вирулентного и умеренного фагов. Понятие о лизогенной культуре..... 35
5.4. Распространение и роль вирусов и фагов в природе 36
Вопросы для самопроверки 37
ТЕМА 6. ПИТАНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ 37
6.1. Способы питания микроорганизмов..... 37
6.2. Химический состав микробной клетки..... 38
6.3. Механизмы поступления питательных веществ в клетку 39
6.4. Пищевые потребности и типы питания микроорганизмов 40
Вопросы для самопроверки 42
ТЕМА 7. КОНСТРУКТИВНЫЙ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ОБМЕН..... 43
7.1. Понятие о конструктивном и энергетическом обмене 43

7.2. Энергетический метаболизм, его сущность. Макроэргические соединения. Типы фосфорилирования 44
7.3. Энергетический метаболизм хемоорганогетеротрофов, использующих аэнаэробный процесс дыхания. Брожения 45
7.4. Энергетический метаболизм хемоорганогетеротрофов, использующих аэробный процесс дыхания 46
7.5. Пластический обмен. Ассимиляция углерода 47
7.6. Пластический обмен. Ассимиляция азота 47
7.7. Пластический обмен. Ассимиляция серы 48
7.8. Пластический обмен. Пути синтеза основных органических соединений ... 48
Вопросы для самопроверки 49
ТЕМА 8. КУЛЬТИВИРОВАНИЕ И РОСТ МИКРООРГАНИЗМОВ 49
8.1. Понятие о чистых и накопительных культурах микроорганизмов 50
8.2. Способы культивирования микроорганизмов 51
8.3. Закономерности роста статической и непрерывной культуры 51
Вопросы для самопроверки 52
ТЕМА 9. ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА МИКРООРГАНИЗМЫ 53
9.1. Взаимосвязь между микроорганизмами и средой. Классификация факторов воздействия на микроорганизмы 53
9.2. Влияние физических факторов на микроорганизмы 54
9.3. Влияние физико-химических факторов на микроорганизмы 58
9.4. Влияние химических факторов на микроорганизмы 59
9.5. Взаимоотношения между микроорганизмами. Влияние антибиотиков на микроорганизмы 61
Вопросы для самопроверки 63
ТЕМА 10. ГЕНЕТИКА МИКРООРГАНИЗМОВ 64
10.1. Генетика как наука. Понятие о наследственности и изменчивости 64
10.2. Генотип и фенотип микроорганизмов 65
10.3. Формы изменчивости микроорганизмов 66
10.4. Практическое значение изменчивости микроорганизмов 67
Вопросы для самопроверки 68
ТЕМА 11. БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ВЫЗЫВАЕМЫЕ МИКРООРГАНИЗМАМИ 69
11.1. Спиртовое брожение. Химизм, условия проведения процесса. Возбудители. Практическое использование спиртового брожения 69
11.2. Молочнокислое брожение: гомо- и гетероферментативное. Химизм процесса. Характеристика молочнокислых бактерий. Практическое значение молочнокислого брожения 70
11.3. Пропионовокислое брожение. Химизм процесса, возбудители. Практическое использование пропионовокислого брожения 72
11.4. Маслянокислое брожение. Химизм процесса. Возбудители. Практическое использование 72
11.5. Уксуснокислое брожение. Химизм процесса. Возбудители. Практическое использование 73

11.6. Окисление жиров и высших жирных кислот микроорганизмами 74
11.7. Гнилостные процессы. Понятие об аэробном и анаэробном гниении 74
Вопросы для самопроверки 75
ТЕМА 12. РАСПРОСТРАНЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ В ПРИРОДЕ 76
12.1. Биосфера и распространение микроорганизмов в природе. Влияние на окружающую среду антропогенных факторов 76
12.2. Микрофлора почвы. Ее роль в инфицировании пищевых продуктов. Санитарная оценка почвы 77
12.3. Микрофлора воздуха. Оценка качества воздуха по микробиологическим показателям. Методы очистким и дезинфекции воздуха 78
12.4 Микрофлора воды. Санитарная оценка воды по микробиологическим показателям. Способы очистки и дезинфекции воды 78
Вопросы для самопроверки 81
ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ 83
ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ 132
ПЕРЕЧЕНЬ ЛАТИНСКИХ НАЗВАНИЙ МИКРООРГАНИЗМОВ 138
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 141

ТЕМА 1. ВВЕДЕНИЕ В МИКРОБИОЛОГИЮ

1.1. Предмет и задачи микробиологии. Основные свойства микроорганизмов

Микробиология (от греч. «mikros» – малый, «bios» – жизнь, «logos» – учение) – наука о живых организмах, невидимых невооруженным человеческим глазом, размером менее 1 мкм.

Микробиология изучает морфологию микроорганизмов, закономерности их развития и процессы, которые они вызывают в среде обитания, а также их роль в природе и хозяйственной деятельности человека.

К миру микроорганизмов относятся прокариотические организмы – бактерии и археи, а также эукаротические – простейшие, микроскопические водоросли, низшие грибы.

Микроорганизмы обитают во всех климатических зонах, находятся на всех предметах и продуктах, живут в организме человека. Они разлагают остатки отмерших животных и растительных тканей, выполняя роль санитаров планеты. С жизнедеятельностью микроорганизмов связаны образование полезных ископаемых, плодородие почвы, самоочищение водоемов и т.д. Полезные свойства микроорганизмов используются в технологии производства многих пищевых продуктов и различных биологически активных веществ, таких как ферменты, аминокислоты, витамины, антибиотики и др.

Однако не все микроорганизмы приносят пользу. Многие микроорганизмы являются вредителями пищевых производств и вызывают порчу пищевых продуктов и сельскохозяйственного сырья. Некоторые микроорганизмы, развиваясь и размножаясь в пищевых продуктах, образуют токсины и вызывают пищевые отравления.

Среди микроорганизмов имеется особая группа – патогенные (болезнетворные) микробы, которые, попадая в организм человека через пищевые продукты, способны вызвать пищевые инфекционные заболевания (алиментарные инфекции).

Особую группу ультрамикроскопических структур, не имеющих клеточного строения и отличающихся по химическому составу от всех микроорганизмов, представляют собой вирусы и бактериофаги. Положение вирусов и фагов в системе живых организмов до сих пор остается неясным. Вирусы являются внутриклеточными паразитами клеток и вызывают разнообразные болезни человека, животных и растений. Бактериофаги паразитируют в клетках бактерий и вызывают их лизис, нанося огромный вред при производстве пищевых продуктов и биологически ценных веществ, основанных на жизнедеятельности полезной микрофлоры (например, при производстве кисломолочных продуктов, антибиотиков, бактериальных ферментов и т.д.).

Общими свойствами микроорганизмов являются:

- *малые размеры* (размеры микроорганизмов измеряются в мкм, 1 мкм = 1^{-6} м);

- *высокая скорость обменных процессов.* Это связано с большим отношением поверхности обмена к объему клетки. Для микроорганизмов вся поверхность клетки является поверхностью обмена. Так как клетки бактерий самые мелкие, то они растут и развиваются быстрее всех микроорганизмов, за ними следуют дрожжи и грибы. В свою очередь, скорость обменных процессов у микроорганизмов в десятки и сотни тысяч раз выше, чем у животных. Например, в организме одного быка весом в 500 кг за 24 часа образуется примерно 0,5 кг белка; за это же время 500 кг дрожжей могут синтезировать более 50 000 кг белка;
- *широкое распространение в природе.* Малые размеры микроорганизмов имеют значение для экологии. Микроорганизмы могут распространяться с воздушными потоками и существуют повсюду;
- *пластичность обмена* – высокая способность к адаптации (приспособлению к новым условиям существования). Несравненно большая гибкость обменных процессов у микроорганизмов по сравнению с растениями и животными объясняется их способностью синтезировать индуцибельные ферменты, т.е. ферменты, которые образуются в клетке только при наличии в среде соответствующих веществ;
- *высокая степень изменчивости.* Более высокая степень изменчивости микроорганизмов по сравнению с макроорганизмами связана с тем, что большинство микроорганизмов являются одноклеточными организмами. На отдельную клетку воздействовать легче, чем на организм, состоящий из множества клеток. Высокая степень изменчивости, быстрый рост и развитие, высокая скорость обменных процессов, образование многочисленного потомства – все эти свойства микроорганизмов делают их чрезвычайно удобными объектами для генетического анализа, так как опыты можно проводить в короткие сроки на огромном числе особей.

Роль микробиологии определяется значением микроорганизмов в природных процессах и в человеческой деятельности:

1. Микроорганизмы учувствуют в глобальном круговороте элементов, причем некоторые из процессов не возможны без их участия.
2. На деятельности микроорганизмов основан целый ряд необходимых человеку производственных процессов (хлебопечение, получение антибиотиков и т.д.).
3. Микроорганизмы используются для очистки окружающей среды от различных природных и антропогенных загрязнений.
4. Многие микроорганизмы являются возбудителями заболеваний человека, животных, растений, а также вызывают порчу продуктов и промышленных материалов.
5. Микроорганизмы могут служить инструментами и модельными системами для других дисциплин, например генной инженерии.

1.2. Исторический очерк развития микробиологии. Перспективы развития и достижения современной микробиологии

Процессы, вызываемые микроорганизмами, люди знали и использовали с незапамятных времен. Издавна они умели готовить вино, квас, кумыс, кислое молоко, сыр и другие продукты.

Однако микробиология – относительно молодая наука, ее история насчитывает немногим более 400 лет.

В истории микробиологии можно выделить три периода: *морфологический, физиологический и современный.*

Морфологический период развития микробиологии связан с именем голландского ученого *Антония ван Левенгука* (1632–1723), который в конце XVII века с помощью изготовленного им самим микроскопа, дающего увеличение в 300 раз, открыл мир микробов. Этот ученый издал первый научный трактат по микробиологии (1695) «Тайны природы, открытые Антони ван Левенгуком». К настоящему времени собрано 20 объемных томов рукописей Левенгука, в которых он описывает палочковидные, шаровидные, извитые и другие формы микроорганизмов, обнаруженных в различных объектах.

Открытия Левенгука вызвали интерес ученых. Однако, слабое развитие в промышленности, господствующее в науке схоластическое направление препятствовали развитию естественных наук, в том числе зарождающейся микробиологии. Долгое время наука о микробах носила лишь *описательный характер* – шел так называемый **морфологический период** ее развития.

Накопление данных о микроорганизмах привело к необходимости их систематизации. Первая научная попытка систематики микроорганизмов принадлежит датскому ученому *О. Мюллеру* (1785).

Первым исследователем микроорганизмов в России был врач-микробиолог *М.М. Тереховский* (1740–1796). В своей работе «О наливочном хаосе Линнея» он экспериментально отверг теорию о самопроизвольном зарождении жизни.

Со второй половины XIX века началось бурное развитие микробиологии – **физиологический период**, связанный с именем величайшего французского ученого, химика по образованию, *Луи Пастера* (1822–1895). В истории мировой науки трудно найти другого исследователя, чьи работы имели бы такое теоретическое значение и вместе с тем дали бы такой большой практический эффект. К.А. Тимирязев считал, что «Пастер оказал такое влияние на практические стороны человеческой деятельности, какое не оказывал ни один человек за всю историю цивилизации» [1].

Основной заслугой Пастера является то, что он впервые связал микроорганизмы с процессами, ими вызываемыми. Исследования Пастера завершили многовековой спор о возможности самопроизвольного зарождения жизни. Он экспериментально доказал, что в питательных средах, в которых убиты микроорганизмы, жизнь не зарождается даже при соприкосновении с воздухом, если в последнем они отсутствуют.

Открытия Пастера:

1. Установил, что процессы брожения имеют микробиологическую природу, и каждый вид брожения обусловлен своим специфическим возбудителем.

2. Исследуя болезни пива и вина, он открыл, что эти пороки обусловлены развитием посторонних микроорганизмов. Он предложил метод борьбы с посторонней микрофлорой – пастеризацию.

3. Объяснил, что инфекционные болезни имеют микробиологическую природу и возникают в результате попадания в организм болезнетворных микроорганизмов. Л. Пастер предложил метод борьбы с инфекционными заболеваниями при помощи прививок, для которых применяются культуры микроорганизмов с ослабленным болезнетворным действием (вакцины).

4. Доказал, что некоторые микроорганизмы могут существовать без доступа кислорода, т.е. открыл явление анаэробиоза. Изучая маслянокислые бактерии, он показал, что воздух вреден для них. Эти результаты вызвали бурю протеста, так как было признано, что без молекулярного кислорода жизнь невозможна.

Таким образом, Луи Пастер является основоположником всех основных направлений современной микробиологии.

Свои выдающиеся исследования Пастер выполнял в небольшой лаборатории, в которой, по его словам, «недоставало света, воздуха и места». В 1988 г. в Париже, на средства, собранные по подписке, был открыт Пастеровский институт, в строительство которого большой вклад внесло русское правительство. В этом институте работали многие известные микробиологи, в том числе и русские. Историограф Пастеровского института А. Делане в шутливой форме говорил, что не знает, являлся ли в конце XIX века институт Пастера французским или русско-французским учреждением.

В XIX веке интенсивная работа по медицинской микробиологии начала проводиться во многих странах. Так, в развитие микробиологии большой вклад внес немецкий врач *Роберт Кох* (1843–1910), которым была разработана методика получения чистых культур микроорганизмов в виде отдельных колоний на плотных питательных средах, что позволило выделить и изучить ряд микроорганизмов. Р. Кохом разработаны также методы окрашивания микроорганизмов, микрофотографии, дезинфекции; введено в лабораторную практику заражение подопытных животных для выделения чистых культур патогенных микробов. Р. Кох обнаружил и изучил возбудителя туберкулеза человека и крупного рогатого скота (палочку Коха). Таким образом, Р. Кох заложил основы современной методики микробиологических исследований, за что в 1905 г. Шведская академия наук присудила ему Нобелевскую премию.

Современный период развития микробиологии. По мере накопления знаний по микробиологии возникли специальные разделы микробиологии.

Общая микробиология изучает строение, закономерности развития и жизнедеятельности микроорганизмов, их изменчивость и наследственность, экологию, обмен веществ. Из общей микробиологии выделились *почвенная и водная микробиология, сельскохозяйственная, геологическая, космическая, медицинская микробиология и вирусология*. Обширный раздел составляет *техническая* или

промышленная микробиология, которая изучает микроорганизмы, используемые в производственных процессах, для получения различных практически важных веществ: пищевых продуктов, этанола, глицерина, ацетона, органических кислот, экологическая микробиология, популяционная микробиология и др.

Огромный вклад в развитие микробиологии внесли **отечественные ученые.**

И.И. Мечников (1845–1916) создал фагоцитарную теорию иммунитета, основанной на способности клеток макроорганизма противостоять инородным телам; установил антагонизм между молочнокислыми и гнилостными бактериями; работал с возбудителями инфекционных болезней. В 1908 г. ему была присуждена Нобелевская премия.

Л.С. Ценковский (1822–1877) разработал методы борьбы с сибирской язвой в виде прививок. Кроме того, он доказал бактериальную природу сахарного клека и разработал способы предупреждения его в сахарном производстве.

Д.И. Ивановский (1886–1920) по праву считается основоположником вирусологии. Он при изучении мозаичной болезни табака обнаружил микроорганизмы, которые проходили через биологические фильтры. Эти микроорганизмы получили название вирусов. Это послужило толчком к открытию возбудителей ящура, оспы, невидимых в обычные световые микроскопы.

С.Н. Виноградский (1856–1953) – основоположник почвенной микробиологии, установил роль микроорганизмов в круговороте веществ в природе. Разработал методы выделения отдельных групп микроорганизмов с использованием элективных (избирательных) питательных сред.

В.Л. Омелянский (1867–1928) – ученик С.Н. Виноградского, открыл возбудителей брожения клетчатки, изучал процессы нитрификации, азотфиксации, а также экологию микроорганизмов почвы. В.Л. Омелянский написал в 1909 г. первый учебник по общей микробиологии в России, который выдержал десять изданий и по настоящее время является настольной книгой микробиологов. В 1923 г. им издано первое в нашей стране «Практическое руководство по микробиологии».

Большой вклад в развитие технической микробиологии внесли *С.П. Костычев, С.Л. Иванов, А.И. Лебедев, В.Н. Шапошников* и другие ученые, которыми разработаны научные основы производства этанола, молочной кислоты, ацетона, бутанола, органических кислот. Это позволило наладить производство ценных для народного хозяйства продуктов микробного синтеза в промышленных масштабах.

Труды *Я.Я. Никитинского* (1878–1941) и *Ф.М. Чистякова* (1898–1959) положили начало развитию консервного производства и холодильного хранения скоропортящихся пищевых продуктов.

Большой вклад в развитие микробиологии внесли и другие ученые. Так, *А.С. Королев* (1876–1932) разработал теоретические основы технической микробиологии в молочном деле. *А.Ф. Войткевич* (1875–1950) своими исследованиями доказал и теоретически обосновал лечебное и диетическое значение ацидофильных культур для молодняка сельскохозяйственных животных.

В настоящее время микробиология стала не только фундаментальной наукой – в стране плодотворно работают научно-исследовательские учреждения по многим разделам микробиологической науки.

Перспективы развития и достижения современной микробиологии

Благодаря огромным научным достижениям в области микробиологии и смежных биологических дисциплин (молекулярной биологии, генетики, биохимии и др.) появилась реальная возможность сделать микроорганизмы неисчерпаемым источником биологически активных веществ (кормового и пищевого белка, аминокислот, ферментов, витаминов, гормонов, антибиотиков, спиртов, органических кислот, средств защиты растений и др.). Эти продукты микробного синтеза находят широкое применение в различных отраслях народного хозяйства и, в том числе, в пищевой промышленности. Достижения в области технической микробиологии использовались для создания *биотехнологии* – науки, описывающей и изучающей способы производства важных для человека веществ и продуктов питания с использованием живых клеток. Одним из разделов биотехнологии является *генная инженерия,* благодаря которой в настоящее время стало возможным конструирование микроорганизмов с нужными (целевыми) свойствами.

Основными методами микробиологической науки являются:

1. Микроскопия (световая, люминесцентная, электронная, лазерная).
2. Выделение чистых культур и контролируемое культивирование.
3. Аналитические методы (физиолого-биохимические, генетические, молекулярно-биологические и т.д.).

Создание электронного микроскопа и разработка новых методов исследования микроорганизмов позволяют изучать их на молекулярном уровне, что в свою очередь дает возможность более глубоко познать свойства микробов, их химическую деятельность, лучше использовать и управлять микробиологическими процессами.

Вопросы для самопроверки

1. Что изучает микробиология?
2. Каковы основные свойства микроорганизмов?
3. Какие периоды в развитии микробиологии Вам известны?
4. Охарактеризуйте морфологический период развития микробиологии.
5. Почему Антоний Ван Левенгук по праву считается основоположником микробиологии?
6. Какие открытия совершил Луи Пастер?
7. Какой ученый установил, что процессы брожения имеют микробиологическую природу и каждый вид брожения
8. обусловлен своим специфическим возбудителем?
9. Когда и кем была предпринята первая попытка систематизации микроорганизмов?
10. Какие разделы микробиологии существуют в настоящее время?
11. Какой вклад в развитие микробиологии внес немецкий ученый Роберт Кох?

12. Какие открытия совершил И.И. Мечников?
13. Каков вклад отечественных ученых в развитие микробиологии?
14. Кто из отечественных ученых является основоположником вирусологии?
15. Какой отечественный ученый признан основоположником почвенной микробиологии?
16. Кем был написан и когда был издан первый учебник по микробиологии в России?
17. Какой ученый открыл явление анаэробиоза?
18. Охарактеризуйте современный период в развитии микробиологии.
19. Каковы перспективы развития современной микробиологии?
20. Каковы основные методы микробиологической науки?

Литература

1. Асонов Н.Р. Микробиология. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1997. – 352 с.
2. Мудрецова-Висс К.А., Кудряшова А.А., Дедюхина В.П. Микробиология, санитария и гигиена – Владивосток: Изд-во ДВГАЭУ, 1997. – 312 с.
3. Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология. – М.: Академия, 2006. – 352 с.

ТЕМА 2. ПРИНЦИПЫ СИСТЕМАТИКИ. СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ

2.1. Основные понятия. Критерии определения микроорганизмов

Наука о распределении живых организмов по отдельным группам (таксонам) в соответствии с определенными признаками и присвоении им научного названия называется ***классификацией.*** Отношения между таксонами организмов изучает ***систематика.***

В современной классификации принята следующая иерархия таксонов: домен, филум, класс, порядок, семейство, род, вид.

Основной таксономической единицей является ***вид*** **–** совокупность организмов, имеющих общее происхождение, характеризующихся общими морфологическими и физиологическими свойствами и приспособленных к существованию в определенных условиях внешней среды. Другими словами, микроорганизмы одного вида имеют одинаковый генотип.

Более узким является понятие ***штамм.*** Штаммами называются чистые культуры микроорганизмов одного и того же вида, выделенные из различных природных сред или из одной среды, но в разное время. Штаммы одного вида имеют одинаковые свойства, но отличаются по отдельным признакам.

Микробиологи пользуются бинарной системой обозначения объекта (н*оменклатурой*) *Первое слово* – название рода. Это имя существительное, пишется с прописной буквы и обычно характеризует какой-либо морфологический или физиологический признак, или же особый отличительный признак, например, место обитания. *Второе слово* – это имя прилагательное, пишется со строчной

буквы и характеризует какую-либо особенность данного вида. Например: название микроорганизма Streptococcus lactis. Streptococcus – родовое название. К этому роду относятся бактерии сферической формы (кокки), которые обычно располагаются цепочками (морфологический признак). Второе слово обозначает основное местообитание этого стрептококка – стрептококк молочнокислый.

Названия микроорганизмам присваиваются в соответствии с правилами Международного Кодекса номенклатуры микроорганизмов, они едины во всех странах мира.

В настоящее время определение микроорганизмов (идентификация) базируется на следующих критериях:

- морфология клеток и колоний (на определенных средах и при определенных условиях);
- цитология клеток (про- и эукариоты);
- культуральные признаки (характер роста на плотных и жидких питательных средах);
- физиологические свойства (использование различных субстратов, отношение к температуре и аэрации и т.д.);
- биохимические свойства (метаболические пути);
- молекулярно-биологические (содержание ГЦ – АТ пар в мол %, и т.д.);
- хемотаксономия (химический состав различных соединений и структур);
- серодиагностика (реакция антиген-антитело);
- фаготипирование (использование специфических фагов).

В настоящее время для идентификации микроорганизмов – прокариот исследователи пользуются ***определителем Берджи.***

2.2. Структурная организация микроорганизмов

Наиболее простым типом клеточной организации является ***одноклеточность.*** Одноклеточные микроорганизмы очень малы из-за малых размеров клеток. Одноклеточность распространена среди бактерий, простейших, дрожжей. Некоторые одноклеточные микроорганизмы подвижны, так как снабжены специальными приспособлениями для движения – жгутиками.

Многоклеточность – более сложный тип клеточной организации. Многоклеточные организмы возникают из одной клетки, но во взрослом состоянии они построены из множества клеток, характер расположения которых и определяет общую форму организмов. Многоклеточную структуру имеют растения, животные и некоторые микроорганизмы.

Для некоторых микроорганизмов биологическая организация представлена многоядерными структурами. Такие микроорганизмы называют ***ценоцитными.*** *У* них цитоплазма непрерывна, и растут они, не претерпевая клеточного деления. К таким организмам относится большинство грибов и водорослей.

Существуют два различных типа клеток: эукариотические, которые могут иметь одноклеточную, многоклеточную и ценоцитную структуру, и прокариотические (в основном одноклеточные).

2.3. Строение прокариотической (бактериальной) клетки

Характерной особенностью прокариот является отсутствие системы внутриклеточных мембран.

1. ***Клеточная стенка*** придает форму клетке, предохраняет клетку от внешних воздействий (является механическим барьером клетки), защищает клетку от проникновения в нее избыточного количества влаги.

По химическому составу и строению клеточной стенки бактерии делятся на грамположительные (Грам+) и грамотрицательные (Грам-). Названы так по фамилии датского ученого Кристиана Грама, предложившего специальный метод окраски бактерий – окраску по Граму. После окрашивания краской генцианвиолетом бактерии обрабатывают спиртом, в результате чего Грам+ бактерии сохраняют фиолетовую окраску, а Грам- бактерии обесцвечиваются.

Клеточная стенка Грам+ состоит из пептидогликана – *муреина* (до 90–95%), *тейхоевых кислот,* полисахаридов. Она имеет однослойную структуру, плотно прилегает к цитоплазматической мембране.

У Грам- бактерий в составе клеточной стенки муреина мало (5–10%), тейхоевые кислоты отсутствуют, в больших количествах содержатся липопротеиды и липополисахариды.

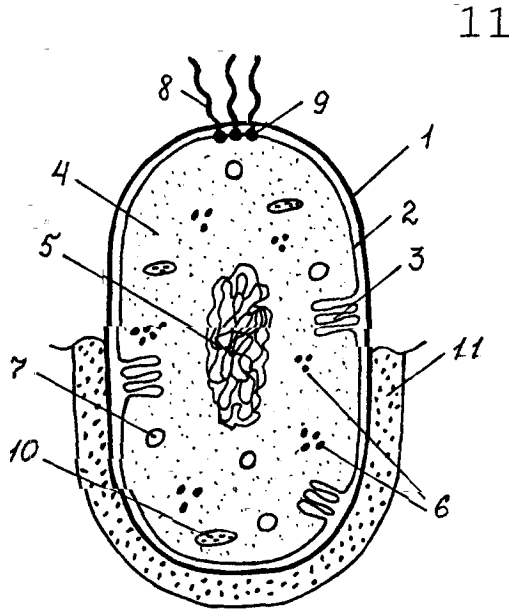

Рис. 2.1. Схема строения прокариотической клетки:
1 – клеточная стенка; 2 – цитоплазматическая мембрана; 3 – мезосомы; 4 – цитоплазма; 5 – нуклеоид; 6 – рибосомы; 7 – запасные вещества; 8 – жгутики; 9 – базальное тельце; 10 – тилокоиды; 11 – капсула

Клеточная стенка Грам- бактерий значительно тоньше, чем у Грам+, но имеет двухслойную структуру. Наружный слой состоит из липопротеидов и липополисахаридов, которые препятствуют проникновению токсических веществ. Поэтому Грам- бактерии более устойчивы к действию антибиотиков, ядовитых химических веществ и борьба с этими микроорганизмами в пищевых производствах менее эффективна, чем с Грам+ бактериями.