

БАКТЕРИИ – ДРУЗЬЯ ИЛИ ВРАГИ?

Данилина К.К.

г. Казань, КФ ФГБОУВО «РГУП» ФНО, 1 курс

Руководитель: Бикулова Л.Э., старший преподаватель кафедры общеобразовательных дисциплин, КФ ФГБОУВО «РГУП», г. Казань

Биосфера – живая оболочка земли – включает в себя огромное разнообразие живых организмов. Одни видны невооруженным глазом – макромир, другие же можно разглядеть только с помощью микроскопа – микромир. К первой группе относятся многочисленные растения, животные, грибы, насекомые, ко второй группе относятся мельчайшие живые существа, имеющие как животное, так и растительное происхождение. К данной группе относятся микроскопические грибы, простейшие, бактерии и вирусы. Ориентировочно нашу планету заселяют не менее 10^{30} бактерий, а количество простейших и вирусов не поддается учету. Бактерии обитают абсолютно везде: в воздухе, в воде, в почве, на поверхности и внутри других организмов, в пищевых продуктах. Почему же такое огромное многообразие бактерий? Разве такие мелкие существа могут как-то влиять на жизнь природы, в том числе и человека? Попробуем это выяснить.

Цель – проанализировать тему бактерии с целью выявления их роли.

Задачи:

1. Рассмотреть систематическое положение бактерий в природе;
2. Определить особенности строения бактериальной клетки и составить классификацию;
3. Выявить роль бактерий в природе

Степень изученности: Название «бактерии» ввёл в употребление Христиан Эрэнберг в 1828. Луи Пастер в 1850-е. Роберт Кох. Ввел основы общей микробиологи

и изучения роли бактерий в природе заложили М.В. Бейеринк и С.Н. Виноградский.

В своей исследовательской работе я решила найти ответ на вопрос: кто для человека бактерии – враги или друзья? На этот вопрос может дать ответ микробиология – наука, которая изучает микроорганизмы, их виды и строение, значение, которое они имеют в природе и жизни человека.

В своем исследовании я опиралась на работы: Воробьева А.В., Лысак В.В., Прудниковой С.В., Сивоглазова В.И., Шлегель Г.

Предполагаемые результаты:

- я узнаю, все ли бактерии опасны для человека;
- я буду знать, какие бактерии являются «друзьями» человека;
- я смогу поделиться результатами своей работы с коллегами

Систематическое положение бактерий в природе

В зависимости от молекулярно-биологической организации микроорганизмы подразделяют на прокариотов и эукариотов. (схема 1).

Эукариоты – организмы, имеющие оформленное ядро и высокоорганизованные органеллы. К ним относятся следующие царства живой природы: Грибы, Растения (исключение сине-зеленые водоросли), Животные. В отличие от эукариота, прокариоты – доядерные простейшие – не имеют ядерной мембраны и высокоорганизованных органелл. Прокариоты выделяют в отдельное царство живой природы.



Схема 1. Классификация клеточных

Царство Прокариот, в основном представлено бактериями, наиболее древними организмами, населяющие нашу планету. Предполагается, что бактерии возникли примерно 3,5 млрд лет тому назад. Фактически именно прокариоты создали биосферу Земли, например, благодаря появлению цианобактерий, стал возможен процесс фотосинтеза на планете, и как следствие, появление кислорода и озонового слоя Земли. Именно прокариоты сформировали условия для дальнейшей эволюции организмов.

История открытия бактерий

Естествоиспытатель Антони ван Левенгук впервые открыл микроорганизмы (1632–1723). Он, заинтересовавшись строением льняного волокна, отшлифовал несколько грубых линз. Уже позже он усовершенствовал изготовление линз и назвал их «микроскопиями». Микроскопы А. ван Левенгука, хотя и простые по конструкции, давали хорошее изображение, если увеличить примерно от 50 до 300 раз. С помощью своих микроскопов Антони рассматривал все, что только можно (рис. 1).



Рис. 1. Антони ван Левенгук

Таким образом, он увидел под микроскопом первые бактерии и описал в 1683 году. Определил, что размеры бактерий колеблются в пределах от 1 до 15 мкм. По отдельности бактериальные клетки можно увидеть только с помощью сложного микроскопа, так как они очень малы.

Особенности строения бактериальной клетки. Классификация

На данный момент в классификации клеточных микроорганизмов выделяют несколько таксономических единиц. Они включают группы от наибольшей к наименьшей в следующем порядке: домен, царство, тип, класс, порядок, семейство, род, вид. Далее в зависимости от конкретного вида могут выделяться штаммы и разнообразные варианты.

Домен Bacteria включает 23 типа, среди них значение в медицинской микробиологии имеют всего пять. Важное значение в медицинской микробиологии имеет подразделение бактерий в зависимости от строения клеточной стенки и, соответственно, от способности краситься йодосодержащими красителями по методике Грама.

Большая часть грамотрицательных бактерий были объединены в тип Proteobacteria, который делится на 5 классов. Также грамотрицательные бактерии входят в типы Chlamydiae, Spirochaetes и Bacteroides. Грамположительные бактерии объединены в два типа: Firmicutes Actinobacteri

Основные формы бактериальных клеток: Кокковидные (диплококки, стрептококки, стафилококки) Палочковидные (бациллы) Извитые (вibriоны, спириллы и спирохеты) Ветвящиеся Бактерии со сферической формой клетки или кокки – шаровидные размером 0,5-1 мкм, в зависимости от взаимного расположения с другими клетками делятся на микрококки – располагающиеся поодиночке, диплококки – парные, стрептококки – образующие цепочки, тетракокки – четверки, сарцины – пакеты и стафилококки – располагаются гроздьями винограда. Пример 1 К диплококкам относятся пневмококк, гонококк, менингококк, к стафилококкам – золотистый стафилококк, к стрептококкам – эпидермальный стрептококк, к палочкам сибирезвонная палочка.

Строение клеточной стенки бактерий (рис. 2). Снаружи бактерии, как и все другие клеточные организмы, покрыты цитоплазматической мембраной, имеющей в своей основе липидный бислой и белки. Липидная мембрана – обязательный элемент клеточной оболочки для всех клеток. Однако снаружи от нее могут располагаться и другие структуры. В большинстве случаев снаружи от мембраны присутствует клеточная стенка, которая чаще всего состоит из муреина, тейхоевых кислот и липопротеинов. По строению такие оболочки делятся на грамотрицательную и грамположительную.

Наружная мембрана при этом состоит из трех основных компонентов и является ассиметричной: Ближе к пептидогликану располагается липид А – консервативная структур, одинаковая у грамотрицательных бактерий. Он состоит из фосфорилированных гликозаминовых единиц, с прикрепленными к ним цепочками жирных кислот.

Средний слой – ядро – относительно консервативная олигосахаридная структура.

Наружный слой – высоко вариабельный липополисахарид, который образует так называемый О-антиген.

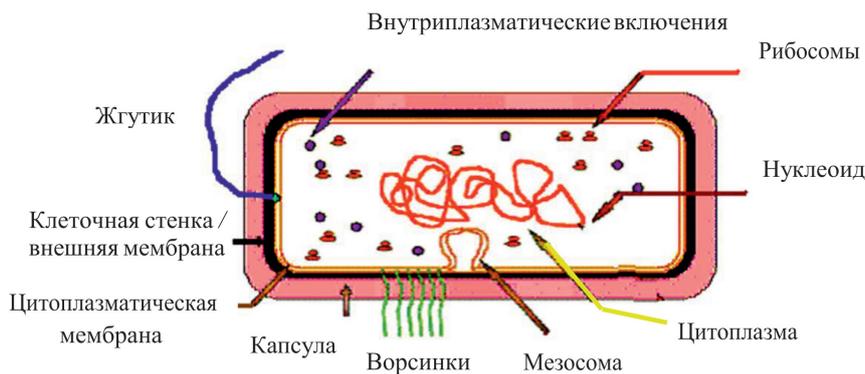
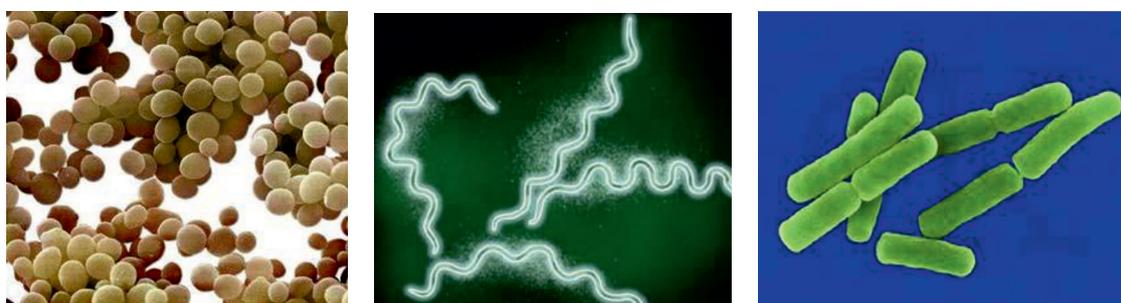


Рис. 2. Строение бактериальной клетки



А

Б

В

Рис. 3. Микрофотографии клеток бактерий: А – сферических; Б – извитых; В – палочковидных

Клеточная стенка грамположительных бактерий при окраске по Граму удерживает генцианфиолет в комплексе с йодом и придает ей сине-фиолетовую окраску. Она при промывании спиртом не исчезает вследствие сужения наружных пор стенки под воздействием этанола

Роль бактерий в природе

Бактерии имеют огромную роль в существовании современной биосферы. Многие из них вызывают процессы брожения и гниения.

Брожение – это способ получения энергии, при котором АТФ образуется в процессе анаэробного окисления органических субстратов в реакциях субстратного фосфорилирования.

Продуктами брожений являются органические кислоты, спирты, ацетон, а также CO₂ и H₂. Обычно в процессе брожения образуется несколько продуктов. В зависимости от того, какой основной продукт накапливается в среде, различают молочнокислое, спиртовое, маслянокислое, пропионовокислое и другие виды брожений.

Микроорганизмы, осуществляющие спиртовое брожение: *Saccharomyces*, *Schizosaccharomyces*, *Saccharomycodes*, *Mucor*, *Sarcina ventriculi*, *Erwinia amylovora*, *Zymomonas mobilis*.

Молочнокислые бактерии находят широкое применение в различных отраслях хозяйственной деятельности человека в процессе приготовления кисломолочных продуктов (кефира, йогуртов), сырокопченых колбас, квашения овощей и фруктов, в хлебопечении, для силосования кормов и т. п. Они входят в состав нормальной микрофлоры человека и животных.

Бактерии обладают отличными санитарными качествами, они удаляют грязь в сточных водах, расщепляют органические вещества, превращая их в безвредный неорганик. Уникальные цианобактерии, зародившиеся в первозданных морях и океанах 2 миллиарда лет назад, были способны к процессу фотосинтеза, они поставляли в окружающую среду молекулярный кислород, и таким образом сформировали атмосферу Земли и создали озоновый слой, защищающий нашу планету от пагубного

влияния ультрафиолетовых лучей. Многие полезные ископаемые создавались на протяжении многих тысяч лет под воздействием воздуха, температуры, воды и бактерий на биомассу.

Бактерии наиболее распространенные организмы на Земле, они определяют верхнюю и нижнюю границу биосферы, проникают повсюду и отличаются большой выносливостью. Если бы бактерий не было, умершие животные и растения не перерабатывались бы дальше, а просто накапливались в огромных количествах, без них биологический круговорот станет невозможным, и вещества не смогут вновь возвращаться в природу.

Бактерии – важное звено в трофических цепях питания, они выступают в роли редуцентов, раскладывая остатки умерших животных и растений, тем самым очищая Землю. Многие бактерии играют в организме млекопитающих роль симбионтов и помогают им разложить клетчатку, которую те не в состоянии переварить. Процесс жизнедеятельности бактерий – источник витамина К и витаминов группы В, играющих важную роль в процессе нормального функционирования их организмов.

Большое количество болезнетворных бактерий могут приносить здоровью человека, домашних животных и культурных растений огромный вред, а именно вызывать такие инфекционные заболевания как дизентерию, туберкулез, холеру, бронхит, бруцеллез и сибирскую язву (животные), бактериоз (растения).

Отрицательное: Порча продуктов питания. Порчу продуктов могут вызывать бактерии родов *Clostridium*, *Pseudomonas*, энтеробактерии, *Vibrio*, а также дрожжи и плесени. Кроме того, к микроорганизмам порчи относятся уксуснокислые бактерии, маслянокислые бактерии, а также бактерии родов *Pectinatus*, *Alicyclobacillus*, *Megasphaera* и другие.

Наиболее распространенные бактерии, вызывающие болезни у растений – это *Pseudomonadaceae*, *Bacteriaceae*, *Mycobacteriaceae*.

Существуют бактерии, приносящие человеку и его хозяйственной деятельности пользу. Люди научились использовать бактерии на промышленных производствах, изготавливая ацетон, этиловый и бутиловый спирт, уксусную кислоту, ферменты, гормоны, витамины, антибиотики, белково-витаминные препараты. Очищающая способность бактерий применяется на водочистных сооружениях, для очистки сточных вод и превращения органики в безвредные неорганические вещества. Современные

достижения генных инженеров позволили получать такие лекарственные препараты как инсулин, интерферон из бактерии кишечной палочки, кормовой и пищевой белок из некоторых бактерий. В сельском хозяйстве используют специальные бактериальные удобрения, также с помощью бактерий фермеры борются с различными сорняками и вредными насекомыми.

Бактерии участвуют в процессе дубления кожи, сушки табачных листьев, с их помощью изготавливают шелк, каучук, какао, кофе, замачивают коноплю, лен, выщелачивают металлы. Они участвуют в процессе изготовления лекарств, таких сильнейших антибиотиков как тетрациклин и стрептомицин. Без молочнокислых бактерий, вызывающих процесс брожения, невозможен процесс приготовления таких молочных продуктов как простокваша, ряженка, ацидофилин, сметана, масло, кефир, йогурт, творог. Также молочнокислые бактерии участвуют в процессе засолки огурцов, квашении капусты, силосовании кормов.

Бактерии симбионты находятся в пищеварительном тракте многих животных (парнокопытных, термитов), которые принимают участие в переваривании клетчатки. Организм человека также заселен (колониализован) более чем 500 видов микроорганизмов, составляющих нормальную микрофлору человека, находящихся в состоянии равновесия (*эубиоза*) друг с другом и организмом человека.

Биосинтез белков. Большинство бактерий способно синтезировать все аминокислоты, входящие в состав клеточных белков.

Производство антибиотиков. С появлением антибиотиков наступила новая эпоха в медицине и фармацевтической промышленности. Благодаря открытию антибиотиков, началась эффективная борьба с бактериальными болезнями человека. До сих пор продолжают поиски новых антибиотиков. Используют их при производстве таких лекарств как тетрациклин, стрептомицин и др.

Разлагают трупы животных и мертвые растения, т.е. участвуют в круговороте веществ.

Некоторые бактерии способны использовать атмосферный азот. Это уникальное свойство характерно для азотфиксирующих микроорганизмов. Среди них выделяют как свободноживущие (бактерии родов *Azotobacter*, *Azomonas*, *Beijerinckia*, *Derrxia*, *Azospirillum*, некоторые виды родов *Clostridium*, *Klebsiella*, *Pseudomonas*, некоторые цианобактерии, пурпурные бактерии и зеленые серные бактерии и др.), так и симбиотические (бактерии родов *Rhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Azorhizobium*, *Frankia*, не-

которые виды родов *Chromatium*, *Klebsiella*, некоторые цианобактерии и др.).

Сапрофитные почвенные бактерии играют огромную роль в почвообразовательном процессе, именно они перерабатывают остатки растительных и животных организмов и помогают в образовании гумуса и перегноя, повышающих её плодородие. Наиболее важную роль в процессе повышения плодородия почвы играют азотфиксирующие клубеньковые бактерии-симбионты, «живущие» на корнях бобовых растений, благодаря им почва обогащается ценными азотными соединениями, необходимым для роста растений. Они улавливают азот из воздуха, связывают его и создают соединения в форме, доступной для растений.

Заключение

Бактерии представляют собой одноклеточные безъядерные микроорганизмы, относящиеся к классу прокариотов. На сегодняшний день существует более 10 тысяч изученных видов (предполагается что их около миллиона), многие из них являются патогенными и могут возбуждать различные заболевания у человека, животных и растений. Для их размножения необходимо достаточное количество кислорода и оптимальная влажность. Размеры бактерий варьируются от десятых долей микрометра до нескольких микрометров, по форме они делятся на шаровидные (кокки), палочковидные, нитеобразные (спириллы), в виде изогнутых палочек (вибрионы).

Бактерии играют очень важную роль на нашей планете, являясь важным участником любого биологического круговорота веществ, основы существования всего живого на Земле. Большая часть как органических, так и неорганических соединений под влиянием бактерий существенно изменяются. Бактерии, появившиеся на нашей планете более 3,5 миллиарда лет назад, стояли у первоисточников основания живой оболочки планеты и до сих пор активно перерабатывают неживую и живую органику и вовлекают результаты обменного процесса в биологический круговорот.

В ходе исследовательской работы я сделала для себя открытие, что бактерии – это неотъемлемая часть живого на нашей планете, и без них жизнь на Земле была бы невозможна. Существуют опасные бактерии, но и они выполняют определенную функцию. Я узнала, что бактерии являются нашими помощниками, в первую очередь это симбионты, без которых многие процессы нашего организма были бы невозможны. Полезные бактерии восстанавливают защитные силы организма и укрепляют иммунитет человека. Бактерии играют положительную роль в хозяйственной деятельности человека, они широко используются в медицине и биотехнологии, являются объектом для научных исследований.

Отрицательная роль принадлежит болезнетворным, или патогенным, бактериям. Они способны проникать в ткани растений, животных и человека и выделять при этом вещества, угнетающие защитные силы организма. Известен целый ряд болезней человека бактериального происхождения. Я убедилась, что все материалы подтверждают то, что бактерии могут быть как вредными для человека, так и полезными. Подводя итог своей работе, я пришла к выводу, что бактерии – наши друзья, и врагами становятся лишь по вине самого человека.

Таким образом на основании вышеизложенного можно сделать вывод, что всё же бактерии являются «друзьями» человека.

Список литературы

1. Воробьев А.В., Быков А.С., Пашков Е.П., Рыбакова А.М. Микробиология: Учебник. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Медицина, 2003. 336 с: ил. (Учеб. лит. Для студ. фарм. вузов).
2. Лысак В.В. Микробиология: учеб. пособие. Минск: БГУ, 2007.
3. Прудникова С.В. П85 Микробиология с основами вирусологии. Версия 1.0 [Электронный ресурс]: конспект лекций / С.В. Прудникова. Электрон. дан. (2 Мб). Красноярск: ИПК СФУ, 2008.
4. Сивоглазов В.И. Биология. Общая биология. Базовый уровень: учеб. для 10–11 кл. общеобразовательных учреждений / В.И. Сивоглазов, И.Б. Агафонова, Е.Т. Захарова; под ред. акад. РАЕН, проф. В.Б. Захарова. 6-е изд., доп. М.: Дрофа, 2010.
5. Шлегель Г. Общая микробиология: Пер. с нем. М.: Мир, 1987. 567 с.