

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Бурятская государственная сельскохозяйственная
академия имени В.Р. Филиппова»
факультет ветеринарной медицины
Кафедра ВСЭ, микробиологии и патоморфологии

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине Микробиология

Тема: Дыхание микробов, механизм, сущность и типы дыхания

Выполнил: обучающийся

Факультета ветеринарной медицины

группы 2203

Дашацыренов Ёндон Цыденович

Руководитель: кандидат ветеринарных
наук, доцент

Алексеева Саяна Мункуевна

Дата сдачи работы « 21 » мая 2020г.

Защита состоялась « 17 » июня 2020г.

Оценка удовлетворительно

г. Улан – Удэ, 2020г.

Оглавление

Введение	3
1. Физиология микроорганизмов	4
2. Питание микроорганизмов	6
3. Виды микроорганизмов по способу питания	8
4. Дыхание микроорганизмов.....	9
5. Благоприятные условия для роста и размножения микроорганизмов	11
6. Использование микроорганизмов	19
Заключение	20
Список использованной литературы.....	21
Приложение А	23
Приложение Б.....	24
Приложение В	25
Приложение Г.....	26
Приложение Д	27
Приложение Е.....	28

Введение

Как известно, микроорганизмы черпают энергию, необходимую для поддержания их жизнедеятельности, за счет различного рода процессов окисления органических (а иногда и неорганических) веществ. При этом окисление происходит путем отщепления от субстратов водорода (или электронов). Водород переносится по цепи ферментов и в конечном итоге соединяется с кислородом, образуя воду.

Анаэробный же способ извлечения энергии характеризуется тем, что свободный кислород в нем не принимает участия, а органические субстраты окисляются только за счет отщепления водорода. Освобождающийся водород либо присоединяется к продуктам распада того же самого органического вещества, либо выделяется в газообразном состоянии.

Целью данной работы является ознакомление с морфологией, дыханием, физиологией микроорганизмов и их ролью в различных процессах.

Задачи работы:

1. Изучение питания микроорганизмов
2. Видов питания
3. Дыхания
4. Благоприятных условий существования

1. Физиология микроорганизмов

Каждый день вокруг нас сосредоточено большое количество микроорганизмов, которых мы не замечаем, ведь размер микробов настолько мал, что рассмотреть их можно только под микроскопом. Несмотря на это, в их клетках происходят характерные для живых организмов процессы питания, дыхания, выделения и размножения.

Все микроорганизмы можно разделить на несколько видов, которые объединены в группу по общим признакам в строении, образе жизни и питании: Бактерии.

Это микроорганизмы, которые преимущественно имеют одноклеточное тело, размеры которого не превышают нескольких десятков мкм.

Все бактерии делятся на три вида: шаровидные, палочковидные и извитые. Вирусы. Эти микробы не имеют клеточного строения, размеры их тела измеряются в нанометрах, поэтому увидеть вирусы можно только при помощи мощного микроскопа. Тело вируса состоит из белка и нуклеиновой кислоты.

Бактериофаги - это вирусы бактерий, микрофаги - вирусы грибов. Грибы. Эти микроорганизмы не используют процесс фотосинтеза для преобразования неорганических веществ в органические, поэтому им требуется готовое питание, которое они получают от различных субстратов (Приложение Б).

Грибы могут располагать свои колонии на растениях, животных, человеке, вызывая заболевания. Дрожжи. Тело этих микроорганизмов чаще всего имеет округлую форму, строение в большинстве случаев одноклеточное. Дрожжи делятся почкованием, могут находиться в почве, на продуктах питания, в отходах производства (Приложение В).

Микроорганизмы, как и другие живые организмы, тоже нуждаются в питании и дыхании. Они растут, размножаются, выделяют продукты распада и со временем умирают. Особенности питания микроорганизмов - это специфика получения необходимых веществ для роста и размножения, связанная со строением микроба.

Физиологические процессы микроорганизмов имеют некоторые особенности: микробы могут развиваться в кислородной и бескислородной среде; большинство микробов могут выживать даже в самых суровых условиях окружающей среды; микробы обладают способностью быстро приспосабливаться к меняющимся условиям.

Дыхание и питание микроорганизмов - это жизненно важные процессы, обеспечивающие рост и развитие микробов.

2. Питание микроорганизмов

Способ питания той или иной группы микроорганизмов зависит от их особенностей строения. Изучением вопроса жизни микробов занимается наука микробиология.

Питание микробов осуществляется¹ путем диффузии¹ через оболочку и мембрану растворенных в воде питательных веществ. Нерастворимые сложные органические соединения предварительно расщепляются вне клетки с помощью ферментов, выделяемых микробами в субстрат.

Питание микроорганизмов может происходить по разным схемам. Некоторые микробы используют неорганические вещества, воду и кислород для образования органических веществ для питания [15, С.1].

Другие микробы питаются уже готовыми органическими веществами, которые находятся в окружающей среде.

Выделяются несколько видов механизмов питания микробов:

- Пассивная диффузия. Питательные вещества поступают в клетку из-за разницы в концентрации веществ по ту и другую сторону мембраны цитоплазмы.
- Облегченная диффузия. Этот процесс происходит в том случае, если концентрация вещества вне клетки выше, чем концентрация вещества внутри ее. Переносом веществ занимаются специальные белки, которые связывают молекулу вещества и переносят ее в цитоплазму (Приложение Г).
- Активный перенос. Используется при очень низкой концентрации субстрата во внешней среде. Его осуществляют все те же белки, только в этом случае процесс переноса сопровождается затратой энергии.

¹ Диффузия - процесс взаимного проникновения молекул или атомов одного вещества между молекулами или атомами другого вещества, приводящий к самопроизвольному выравниванию их концентраций по всему занимаемому объёму.

- Транслокация радикалов. Такой способ переноса веществ сопровождается расщеплением молекулы вещества на составляющие. Перенос осуществляют белки пермеазы.

3. Виды микроорганизмов по способу питания

Для активного роста и размножения микроорганизмам необходимо постоянное питание. В зависимости от типа питания микроорганизмов можно выделить следующую классификацию групп микробов:

- Аутотрофы. Бактерии этого вида производят органические вещества из неорганических за счет использования внешних ресурсов.
- Аминоаутотрофы используют молекулы азота воздуха, фототрофы - солнечную энергию.
- Хемотрофы получают энергию путем окисления органических веществ. Гетеротрофы. Не производят органические вещества самостоятельно, а берут готовое питание из среды.
- Аминогетеротрофы потребляют азот из органических веществ. Сапрофиты получают органические вещества от умерших организмов, а паразиты - приспосабливаются к жизни на живых организмах.
- Миксотрофы. Эти организмы способны использовать разные способы получения органических веществ [14, С. 1].

4. Дыхание микроорганизмов

Дыхание (или биологическое окисление) - это сложный процесс, который сопровождается выделением энергии, необходимой микроорганизмам для синтеза различных органических соединений. Бактерии для дыхания используют кислород. Однако Л. Пастером было доказано существование таких бактерий, для которых наличие свободного кислорода является губительным, энергия, необходимая для жизнедеятельности, получается ими в процессе брожения [14, С. 1].

В процессе дыхания происходят окислительно-восстановительные реакции, в результате которых образуется аденозинтрифосфорная кислота (АТФ), которая аккумулирует химическую энергию.

Окисляемыми веществами могут быть спирты, глюкоза, органические кислоты, жиры. По типу дыхания все микроорганизмы подразделяются на две группы:

1.) Аэробы. Микробы, относящиеся к этой группе, могут существовать только при наличии молекулярного кислорода, который используется ими в окислительных реакциях.

2.) Микроаэрофилы. Благоприятной средой для таких микробов является среда с пониженным давлением кислорода. Капнофильные микроорганизмы. Активно растут и размножаются при повышенном содержании углекислого газа в воздухе.

3.) Анаэробы. Могут расти и размножаться только в бескислородной среде, так как процесс образования АТФ происходит путем субстратного фосфорилирования. Факультативные анаэробы. Эти микроорганизмы могут использовать оба способа окисления сложных органических веществ, поэтому расти и размножаться они могут и в кислородной, и в бескислородной среде.

Дыхание у анаэробов происходит путем ферментации² субстрата с образованием небольшого количества энергии. Процессы разложения органических веществ в бескислородных условиях, сопровождающиеся выделением энергии, называют брожением. В зависимости от участия определенных механизмов различают следующие виды брожения: спиртовое, осуществляемое дрожжами, молочно-кислое, вызываемое молочно-кислыми бактериями, масляно-кислое и пр. Для выращивания анаэробов в бактериологических лабораториях применяют анаэроустаты – специальные емкости, в которых воздух заменяется смесью газов, не содержащих кислорода. Воздух можно удалять из питательных сред путем кипячения, с помощью химических адсорбентов кислорода, помещаемых в анаэроустаты или другие емкости с посевами [14, С. 1].

² Ферментация - химические реакции с участием белковых катализаторов — ферментов. Обычно происходят в живой клетке. Часто путают с брожением, но ферментация — это лишь более простая часть из многих сложных процессов брожения.

5. Благоприятные условия для роста и размножения микроорганизмов

Для того чтобы изучать микроорганизмы, определять этиологические факторы инфекционных заболеваний, заниматься вопросами профилактики и лечения инфекционных заболеваний и решать многие другие вопросы, связанные с микроорганизмами, необходимо иметь их в достаточном количестве, а это значит - создавать все условия для нормального роста и размножения микроорганизмов.

Под термином «размножение» микробов подразумевается способность их к самовоспроизведению, увеличению количества особей.

Размножение микроорганизмов происходит путем поперечного деления, почкованием, образования спор, репродукции³.

Рост микроорганизмов означает увеличение массы микробов в результате синтеза клеточного материала и воспроизведения всех клеточных компонентов и структур.

О бактериях, спирохетах, актиномицетах, грибах, риккетсиях, микоплазмах, простейших, хламидиях говорят, что они размножаются, а вирусы и фаги (вирусы микробов) – репродуцируются.

Размножение микроорганизмов соответствует определенным закономерностям. Скорость деления микроорганизмов различна, она зависит от вида микроба, возраста культуры, особенностей естественной и искусственной питательной среды, температуры, концентрации углекислого газа и многих других факторов.

В процессе размножения микроорганизмы на различных этапах претерпевают морфологические и физиологические изменения (по форме, размерам, окрашиваемости, биохимической активности, чувствительности к физическим и химическим факторам и пр.).

³ Репродукция - воспроизведение предметов искусства путём фотографии, клише или ручного воспроизведения оригинала. Самая главная цель — сохранить подлинность объекта, максимально точно передать информацию о нём и его внешний вид.

Микроорганизмы обладают возрастной изменчивостью, т.е. особи изменяются на разных стадиях роста, созревания и старения. Эти изменения наблюдаются в нормальном цикле индивидуального развития микроорганизма, который зависит от природы организма, от сложности его строения и последовательности в развитии.

Наиболее простым циклом развития среди микроорганизмов обладают бактерии. Размножаются они простым поперечным делением в различных плоскостях. В зависимости от этого клетки могут располагаться беспорядочно, гроздьями, цепочками, пакетами, попарно, по четыре и т.д.

Характерной чертой бактерий, отличающей их от многочисленных животных и растений, является их необыкновенная скорость размножения.

Каждая бактериальная клетка в среднем в течение получаса претерпевает деление, что обусловлено усиленным обменом веществ, скоростью, с которой питательный материал поступает внутрь клетки.

Фактором, тормозящим размножение бактерий, является истощение питательного субстрата и отравление окружающей среды продуктами распада.

У бактерий различают восемь основных фаз размножения.

1. Исходная стационарная фаза, которая представляет собой период времени один – два часа от момента посева бактерий на питательную среду. В этой фазе размножение не происходит

2. Фаза задержки размножения (лаг – фаза), в течение которой размножение бактерий происходит очень медленно, а скорость их роста увеличивается. Продолжительность второй фазы около двух часов.

3. Фаза длится пять – шесть часов. Третья фаза характеризуется максимальной скоростью деления, уменьшением размеров клеток.

4. Фаза отрицательного ускорения (продолжается около двух часов). Скорость размножения бактерий снижается, число делящихся клеток уменьшается.

5. Стационарная фаза, длящаяся около двух часов. Число новых бактерий почти равно числу отмерших особей.

6. Фаза ускорения гибели клеток (длится около трех часов).

7. Фаза логарифмической гибели клеток (длится около пяти часов), при которой гибель клеток происходит с постоянной скоростью

8. Фаза уменьшения скорости отмирания. Оставшиеся в живых особи, переходят в состояние покоя.

Продолжительность фаз размножения не является постоянной величиной. Она может быть различной в зависимости от вида микроорганизмов и условий культивирования.

Цикл развития кокковидных бактерий сводится к росту клетки и последующему ее делению. Палочковидные аспорогенные бактерии в молодом возрасте растут, достигают максимума величины, затем делятся на две дочерние клетки, которые повторяют тот же цикл. У бацилл и клостридий в цикл развития включается при определенных условиях процесс спорообразования.

Спирохеты и риккетсии, как и бактерии, размножаются путем бинарного деления.

Среди микоплазм способностью размножаться обладают все элементарные тела сферической или овоидной формы. В процессе развития на элементарном теле появляется несколько нитевидных выростов, в которых формируются сферические тела. Постепенно нити становятся тоньше и образуются цепочки с четко выраженными сферическими тельцами. Затем происходит деление нитей на фрагменты и освобождение сферических телец.

Размножение некоторых микоплазм происходит путем отпочкования дочерних клеток от более крупных шаровидных тел. Поперечным делением микоплазмы размножаются, если процессы деления микоплазм идут синхронно с репликацией ДНК нуклеоида. При нарушении синхронности образуются нитевидные многонуклеоидные формы, в последующем делящиеся на кокковидные клетки.

Актиномицеты и грибы имеют две различные стадии развития: стадию вегетативного роста, при которой характерным является образования мицелия и стадию образования спор, формирующихся на спороносцах.

Важной особенностью актиномицетов и грибов является значительное разнообразие способов их размножения. Для них характерны вегетативное, бесполое и половое размножение.

Вегетативное размножение осуществляется путем деления на фрагменты гиф с последующим образованием отдельных палочковидных и кокковидных клеток.

Бесполое размножение происходит вегетативным путем (рост фрагментов гиф или их отдельных клеток) и при помощи более или менее специализированных органов размножения (спор и конидий). Наиболее частый, бесполой, путь размножения проявляется в образовании экзогенных и эндогенных спор. Экзоспоры или конидии образуются на концах плодоносящих гиф, но заключены внутри общего мешочка – спорангия. Гифы, несущие спорангии, называются спорангионосцами. Спорангионосцы могут быть прямыми, волнистыми, спиральными.

Половое размножение происходит при помощи специальных органов – аскоспор, базидиоспор, образованию которых предшествует половой процесс. По биологическому назначению споры актиномицетов и грибов бывают покоящиеся, служащие для сохранения вида в течение определенного периода и служащие для быстрого размножения.

Споры актиномицетов и грибов образуются каждой особью в большом количестве, так как в отличие от спор бактерий служат, в основном, целям размножения. Они менее устойчивы к факторам окружающей среды, чем споры бактерий.

У простейших, так же как у актиномицетов и грибов, наряду с размножением путем деления существует и половой процесс.

Хламидии, вирусы и фаги имеют своеобразные циклы развития.

Размножение хламидий начинается с проникновения элементарных телец в чувствительную тканевую клетку путем эндоцитоза. Эти тельца в вакуоле клетки превращаются в вегетативные формы, называемые инициальными или ретикулярными тельцами, которые обладают способностью делиться. Ретикулярные тельца имеют пластинную клеточную стенку, а в цитоплазме – рыхло расположенные ядерные фибриллы и многочисленные рибосомы. После многократного деления ретикулярные тельца превращаются в промежуточные формы, из которых развивается новое поколение элементарных телец. Весь цикл развития хламидий длится 40 – 48 часов и заканчивается формированием микроколонии хламидий в цитоплазме клетки – хозяина.

После разрыва стенки вакуоли и полного разрушения клетки – хозяина, микроколонии хламидий, оказавшись за пределами целой клетки, распадается на самостоятельные элементарные тельца, и цикл проникновения хламидий в клетку с последующим их размножением повторяется.

Репродукция вирусов характеризуется последовательностью отдельных стадий.

1. Стадия адсорбции. Вирионы адсорбируются на поверхностных структурах клетки. При этом происходит взаимодействие комплементарных структур вириона и клетки, которые называются рецепторами.

2. Стадия проникновения вириона в клетку хозяина. Пути внедрения вирусов в чувствительные к ним клетки неодинаковы. Многие вирионы проникают в клетку путем пиноцитоза, когда образующаяся пиноцитарная вакуоль «втягивает» вирион внутрь клетки. Некоторые вирусы проникают в клетку прямым путем через ее оболочку.

3. Стадия разрушения внешней оболочки и капсида вириона при помощи протеолитических ферментов клетки – хозяина. У одних вирионов процесс разрушения их оболочки начинается еще на стадии адсорбции, у других – в пиноцитарной вакуоле, у третьих – непосредственно в цитоплазме клетки при участии тех же протеолитических ферментов.

4. Стадия синтеза вирусных белков и репликации нуклеиновых кислот. После полного или частичного освобождения вирусной нуклеиновой кислоты начинается процесс синтеза вирусных белков и репликация нуклеиновых кислот.

5. Стадия сборки или морфогенез вириона. Формирование вирионов возможно только при условии строго упорядоченного соединения вирусных структурных полипептидов и их нуклеиновой кислоты, что обеспечивается самосборкой белковых молекул вокруг нуклеиновой кислоты.

У одних вирусов этот процесс происходит в цитоплазме, у других – в ядре клетки хозяина. У сложноорганизованных вирусов, имеющих внешнюю оболочку, дальнейшая сборка происходит в цитоплазме во время выхода их из клетки.

6. Стадия выхода вирионов из клетки – хозяина. Ряд сложных вирусов выходят из клетки – хозяина, при этом клетки в течение некоторого времени сохраняют жизнеспособность, а потом погибают. Простые вирионы выходят из клетки через образовавшиеся в ее оболочке отверстия, клетка – хозяин погибает, не сохраняя в течение какого – то времени жизнеспособность.

В некоторых случаях репродукция вирионов в клетках может происходить в течение многих месяцев и даже лет. Вирусы выделяются через клеточную оболочку. При делении таких клеток вирионы передаются дочерним клеткам, в свою очередь начинающим продуцировать вирусные частицы.

Существует три типа взаимодействия вируса с клеткой: продуктивный, абортивный и вирогенный.

Продуктивный тип взаимодействия заключается в образовании новых вирионов.

Абортивный тип взаимодействия может внезапно прерваться в стадии репликации вирусной нуклеиновой кислоты или синтеза вирусных белков, или морфогенеза вирионов.

Вирогенный тип характеризуется встраиванием (интеграцией) вирусной нуклеиновой кислоты в ДНК клетки, которая обеспечивает синхронность репликации вирусной и клеточной ДНК.

При репродукции фага также происходит адсорбция его на поверхности клетки (1 стадия) в результате взаимодействия аминокислотных групп белков, локализованных в периферической части хвостового отростка фага, и отрицательно заряженных карбоксильных групп на поверхности бактериальной клетки.

Различают обратимые и необратимые фазы адсорбции. Обратимая фаза характеризуется тем, что фиксированные фаги можно отделить от клетки путем энергичного помешивания или резко уменьшить концентрацию ионов. Освободившиеся фаги при этом сохраняют свою жизнеспособность.

В период второй необратимой фазы адсорбции фаг не отделяется от тела микробной клетки. Процесс адсорбции длится несколько минут. Под влиянием фермента, находящегося в хвостовом отростке фага, в теле микробной клетки на месте прикрепления фага образуется отверстие, через которое внутрь клетки проникает ДНК фага. Оболочка фага остается снаружи (2 стадия).

Некоторые фаги вводят свою нуклеиновую кислоту в клетку без предварительного механического повреждения клеточной стенки. В наступивший после проникновения в клетку нуклеиновой кислоты фага латентный период, осуществляется биосинтез фаговой нуклеиновой кислоты и белков капсида фага.

Происходит синтез ферментов, необходимых для репликации фаговой нуклеиновой кислоты и структурных белков фага (3 стадия).

В четвертой стадии происходит заполнение фаговой нуклеокислотой пустотелых фаговых частиц и формирование зрелых фагов. Осуществляется морфогенез фага.

В конце латентного периода происходит лизис зараженных микробных клеток и выход зрелых фаговых частиц (5 стадия).

Считают, что адсорбция фага длится 40 минут, латентный период – 75 минут. Весь цикл взаимодействия фага с микробной клеткой продолжается немногим больше трех часов.

Внедрение фага в микробную клетку не всегда сопровождается ее лизисом. Нередко взаимодействие фага с микробной клеткой ведет к образованию лизогенных культур.

По характеру взаимодействия с микробной клеткой различают умеренные и вирулентные фаги. Состояние лизогении⁴ вызывается умеренными фагами. Лизогенные микробные клетки являются устойчивыми к вирулентным фагам. Вирулентные фаги обуславливают формирование новых фагов и лизис микробной клетки.

⁴ Лизогения - тип жизненного цикла бактериофагов, при котором фаг встраивает свой геном в геном бактерии и удваивается при каждом делении клетки, то есть не убивает клетку-хозяина сразу, в отличие от литического цикла. Фаги, имеющие лизогенный жизненный цикл, называются умеренными.

6. Использование микроорганизмов

Некоторые колонии бактерий, грибов и дрожжей используют для организации очистных сооружений.

Бактерии способны перерабатывать стоковые отходы в процессе своей жизнедеятельности, организуя экологичный способ избавления от большого количества отходов производства. Процесс очищения построен на способности определенных видов бактерий приспосабливаться к составу вносимых стоков.

Растут и активно размножаются те группы микроорганизмов, для которых питательная среда является подходящей. Идет активное расщепление сложных веществ до более простых.

Заключение

Для того чтобы знать, как использовать микроорганизмы или как бороться с ними, нужно понимать принцип их физиологических процессов.

Если создавать все условия для возникновения подходящей для них среды, тогда микробы будут активно питаться и размножаться.

Микробы можно убить, но этот процесс занимает достаточно длительное время.

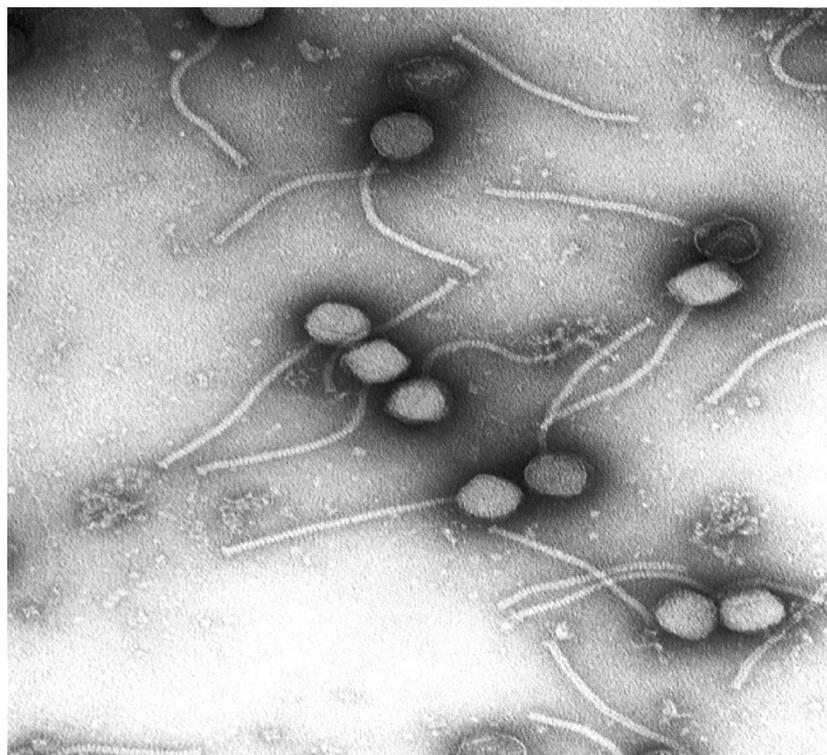
Совокупность тех процессов жизнедеятельности организма, которые связаны с обменом веществ и приводят к накоплению живой массы клеток, принято называть физиологическим процессом питания. С энергетической точки зрения питание любого организма нужно рассматривать как процесс накопления энергии, аккумуляцию которой происходит в свойственных данному организму сложных пластических материалах - белках, жирах, углеводах.

Процессы питания и дыхания неотделимы один от другого, взаимозависимы и осуществляются в микробных клетках одновременно. В процессе питания и дыхания происходят те сложнейшие качественные и количественные химические превращения органических веществ, которые и обуславливают обмен веществ живой клетки, следовательно, и ее способность к жизнедеятельности [16, С. 2].

Список использованной литературы

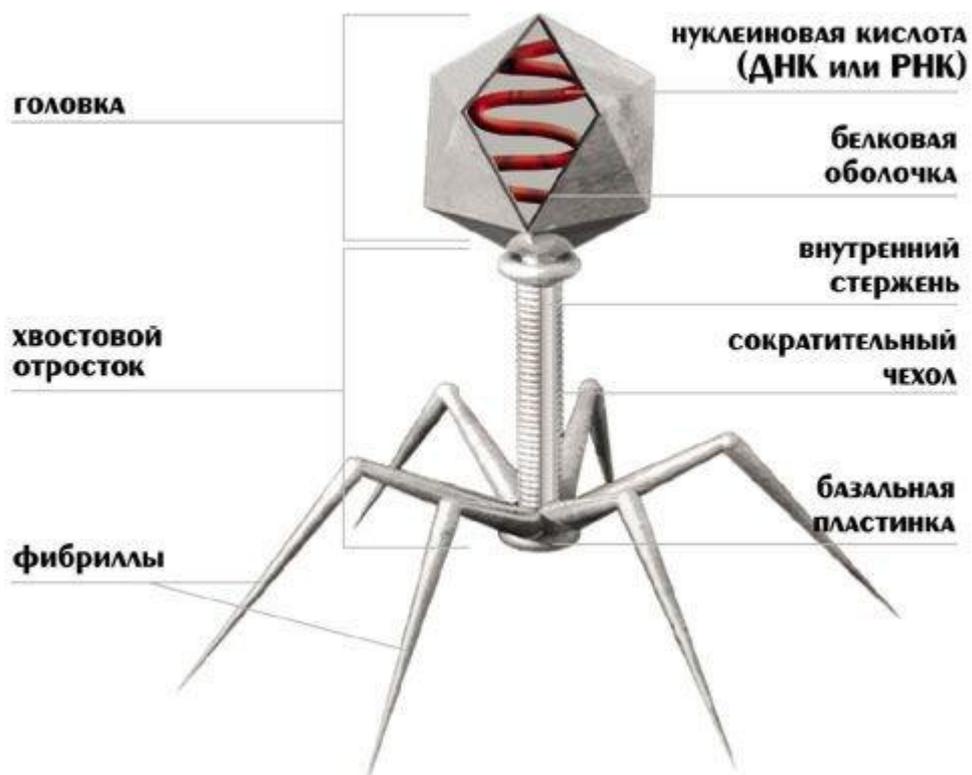
1. Васильева З. А. Резервы здоровья / З.А. Васильева, С.М. Любинская. - М.: Медицина, 1984.
2. Билич Г. Л. Анатомия человека. Русско-латинский атлас. Цитология. Гистология. Анатомия. Справочник / Г.Л. Билич, В.А. Крыжановский. - М.: Оникс, 2006.
3. Щетинин М.Н. Дыхательная гимнастика Стрельниковой, «Физкультура и спорт». - М.: 2002.
4. И.Н.Кочетковская «Метод Бутейко. Опыт внедрения в медицинскую практику» Патриот, - М.: 1990.
5. Малахов Г. П. Основы здоровья. - М.: АСТ: Астрель, 2007.
6. Дубровский В. И. Спортивная медицина: учебник для студентов вузов, обучающихся по педагогическим специальностям. - М: ВЛАДОС, 2005.
7. Щетинин М.Н. Дыхательная гимнастика Стрельниковой, «Физкультура и спорт». - М.: 2002.
8. Большая энциклопедия Кирилла и Мефодия. Компьютерный диск, 2006. Статья «Дыхание»
9. Гайворонский И.В., Ничипорук Г.И. Анатомия дыхательной системы и сердца. - М.: ЭЛБИ-СПб, 2006.
10. Занимательная анатомия и медицина. - М.: Белый город, 2004.
11. Паркер С. Занимательная анатомия. - М.: РОСМЭН, 1999.
12. Цыдыпов В.Ц. Краткий словарь микробиологических терминов / В.Ц. Цыдыпов. – М.: ФГБОУ ВО БГСХА , 2017. – 60 с.
13. Галсанова Г.Д. Санитарно – микробиологическая характеристика продуктов животного происхождения и факторов внешней среды / Г.Д. Галсанова. – М.: ФГБОУ ВО БГСХА, 2014. – 63 с.
14. <https://studfile.net/preview/6442957/page:36/>
15. <https://www.grandars.ru/college/medicina/fiziologiya-mikroorganizmov.html>

16. <http://www.spec-kniga.ru/tehnimicheski-kontrol/osnovy-mikrobiologicheskogo-kontrolya-konservnogo-proizvodstva/kratie-svedeniya-ob-obshchej-morfologii-i-fiziologii-mikroorganizmov-processy-pitaniya-i-dyhaniya-u-mikroorganizmov.html>

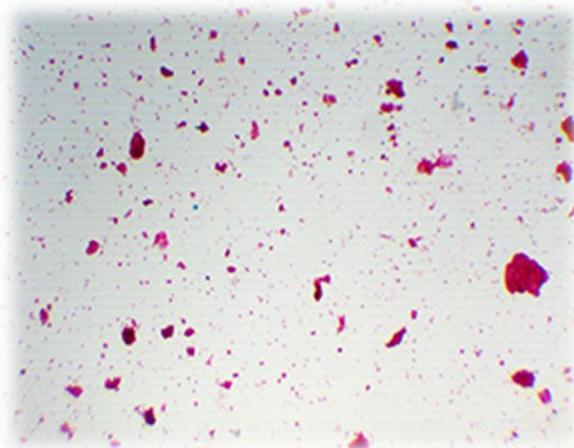
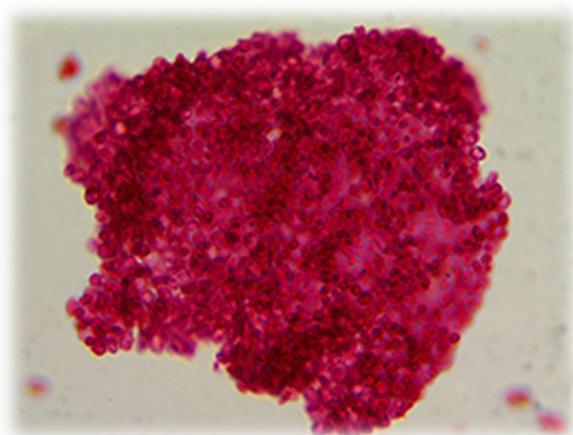
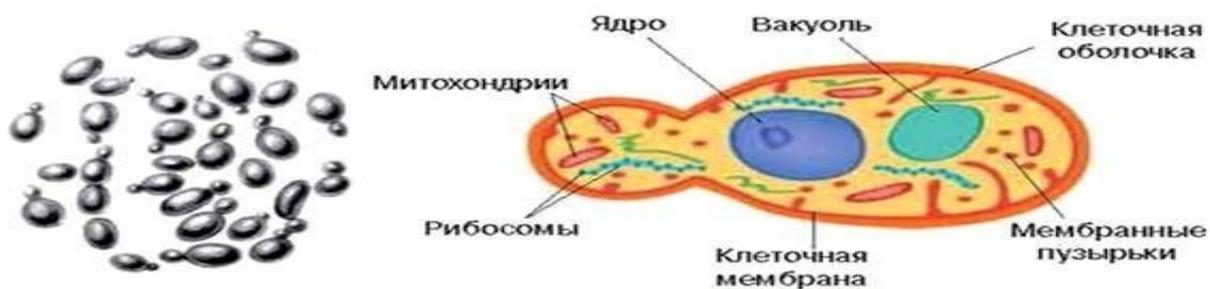


Размножение бактерий по микроскопом

АНАТОМИЯ БАКТЕРИОФАГА



Бактериофаг

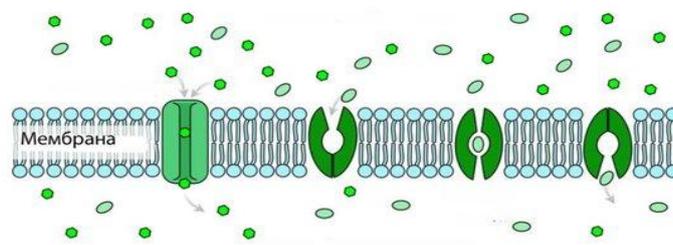


Строение дрожжей, дрожжи под микроскопом

Облегченная диффузия

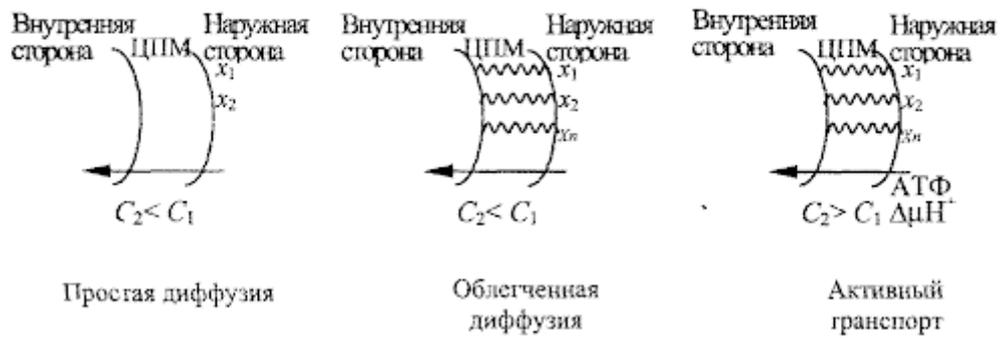
- ▶ Осуществляется с помощью специальных мембранных транслоказ (катализаторы).

Пример: проникновение глицерина в клетки бактерий кишечной группы.



Диффузия

ПИТАНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ



Питание микроорганизмов



Луи Пастер (1822 – 1895)