

Влияние факторов внешней среды на жизнедеятельность микроорганизмов

Вопросы:

1. Отношение м-о к O_2 .
2. Влияние температуры на жизнедеятельность м-о.
3. Отношение м-о к pH среды.

1. Отношение м-о к O_2

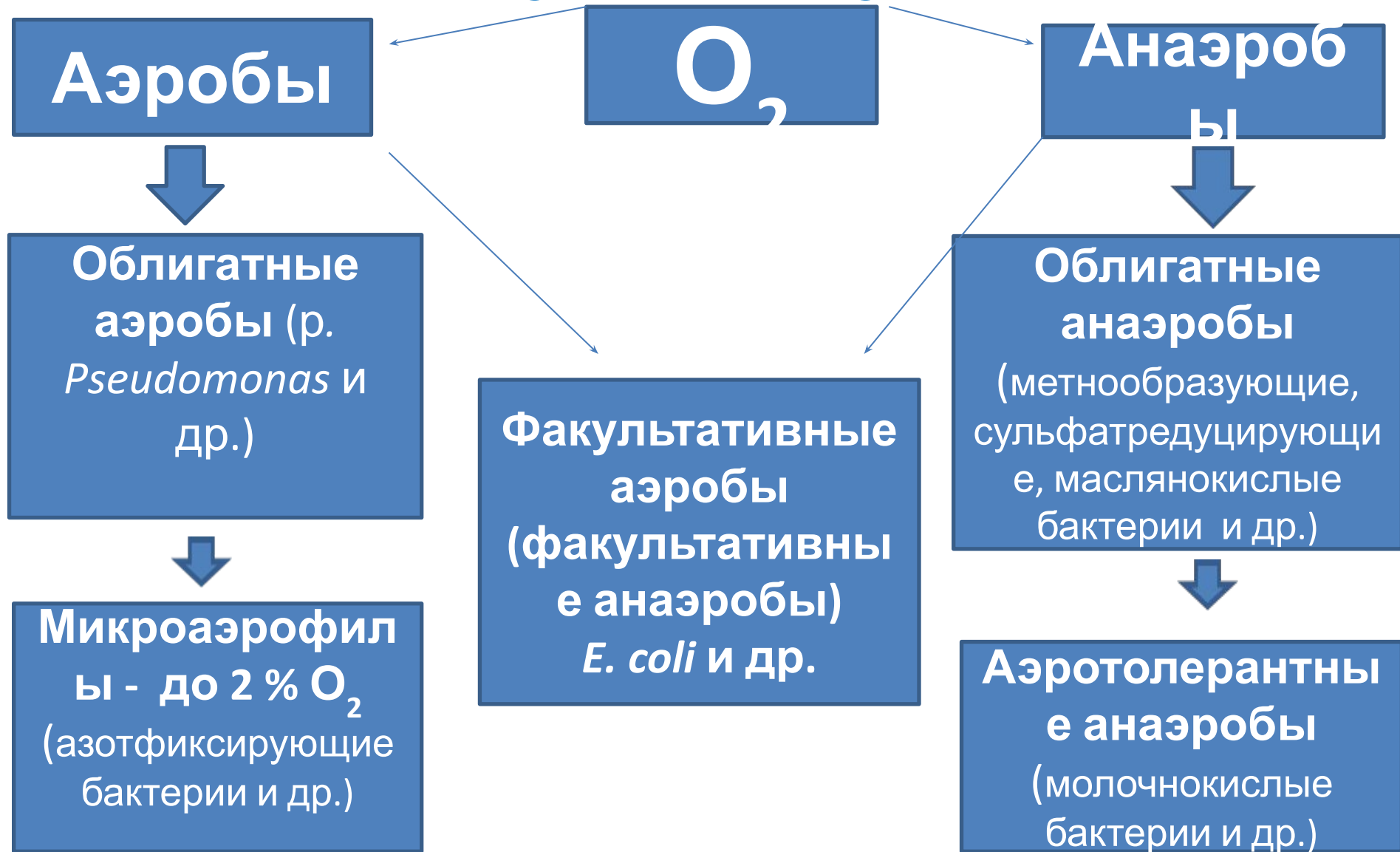
1) O_2 необходим для дыхания, как акцептор электронов.

2) O_2 - сильный окислитель и опасен для клетки.

Опасны формы неполного восстановления O_2 :

- **супероксидный анион ($O_2^{\cdot-}$)** – разрушается супероксиддисмутазой,
- **гидроксидный радикал (OH^{\cdot})**,
- **синглетный кислород ($*O_2$)** – защита: каротиноидные пигменты,
- **H_2O_2** – разрушается каталазой и пероксидазой,
- **O_3 .**

По отношению к O_2 выделяют следующие группы:



2. Влияние t на жизнедеятельность

М-О

Температурный диапазон м-о:

- Минимальная t – это t , ниже которой рост невозможен.
- Максимальная t – это t , выше которой рост невозможен.
- Оптимальная t – это t , при которой организм растет с наибольшей скоростью.

- При значительном повышении t разрушаются белки, НК и т.д., нарушается проницаемость мембраны → гибель клеток.
- Устойчивость к t вегетативных клеток у бактерий различна. *E. coli* при + 60 °С погибает через 15 мин.

- **Высокие t используют для инактивации м-о:**

- ✓ **Стерилизация в сухожаровом шкафу - t +160 - +170°C - 2 часа.**

- ✓ **Стерилизация в автоклаве - два фактора: давление 0,5 - 1,5 Атм. и t от +110 до +138 °C – 30 мин.**

- **При минимальной t и ниже м-о могут переходить в состояние анабиоза.**
- Низкие t используют для хранения м-о:
 - ✓ в жидком азоте (-195,8 °C),
 - ✓ в сухом льде (-78,5 °C),
- Для замораживания используют медленное понижение t до - 20 °C и быстрое в последующем и специальные смеси с криопротекторами.
- **Лиофилизация** – м-о суспендируют в специальной среде, замораживают и высушивают под вакуумом.

- **Сильное резкое понижение t**

приводит:

- к нарушению барьерных функций мембраны,
- прекращаются процессы биосинтеза,
- в клетках образуется лед, который повреждает белки и мембраны,
- гибель клеток.

По отношению к t м-о делят на три группы:



Мезофилы – развиваются в диапазоне умеренных t. T-ный диапазон +10 - 45°C, opt t +30 - +40 °C. (гр. «mesos» - средний, промежуточный). Большинство м-о.



Психрофилы – способны к росту при 0 °C. (гр. «psychria» - холод).



Термофилы – растут при t выше + 45 - +50 °C. (гр. «therme» - жара, тепло).



Экстремофильные м-о

Психрофилы

Облигатные - t-ный
диапазон: -10 - +20 °С; opt t ~
15°С или ниже.

Места обитания: арктические моря, в глубинах морей, океанов (t ~ +1 - +2 °С), полярные, альпийские озера, арктические, антарктические льды, ледники высокогорья, снег, вода колодцев, родников, в переохлажденных растворах (при вымораживании воды в соленых водоемах) с t -5 °С - *Bacillus cryophilus*.

Очень чувствительны к повышению t.

Отличаются низкой метаболической активностью, низкой скоростью роста.

Факультативные - t-ный
диапазон: -10 - +35 °С; opt t
+20 - +30 °С.

Места обитания: почва, болота, водоемы в холодной климатической зоне, родниковая, колодезная вода. Могут развиваться при t от 0 до -12 °С, например, *Pseudomonas* и др.

Вызывают порчу пищевых продуктов в холодильниках и холодильных камерах.

Механизмы психрофилии

- **Повышенное содержание в липидах мембран ненасыщенных жирных кислот.**
- **Транспортные системы работают лучше при низких t .**
- **Ферменты термолабильны и имеют низкие t -ные оптимумы.**
- **Белки психрофилов имеют больше полярных групп, чем гидрофобных (по сравнению с мезофиллами).**
- **Синтез белка активизируется при понижении t .**

Термофилы

Термотолерантные – диапазон от +10 до +55 - +60 °С, opt t +35 - +40 °С. Имеют температурное плато (~ 10 °С).

Факультативные термофилы - диапазон +20 - + 65°С, opt t +50 - +65 °С.

Облигатные термофилы - диапазон +40 - +70 °С, opt t +60 - +70 °С.

Экстремальные термофилы – диапазон +40 - +90 °С, opt t +70 - + 80 °С.

Гипертермофилы – диапазон +80 - +113 °С, opt t ~ +100 - +105 °С

Места обитания:

саморазогревающиеся субстраты (компостные, навозные кучи, угольные отвалы и т.д.), высокотемпературные нефтяные пласты. Горячие источники, глубоководные морские гидротермы.

Наиболее термоустойчивые: археи - глубоководные гипертермофилы р.

Pyrococcus (opt t +100 °С) и *Pyrodictium* (opt t +105 °С).

Механизмы термофилии

- У **бактерий** в мембранных липидах высокое содержание насыщенных длинноцепочечные (17-19 атомов С), с разветвленными цепями жирных кислот.
- У **архей** мембранные липиды - эфирь глицерина и высокоатомных спиртов, содержащих от 1 до 4 циклических 5-ти членных группировок, что повышает термоустойчивость мембраны.
- Белки термоустойчивы, стабилизируются при повышении температуры.
- В клетках экстремальных термофилов белки-шепероны, способствующие формированию специфической термостабильной третичной структуры.
- Термостабильность **ДНК**. Связана с повышенным содержанием G-C-пар. У архей ДНК суперспирализована за счет действия фермента **обратной гиразы** и связана с большим количеством белков.

3. Влияние pH на жизнедеятельность

М-О



Косвенное – pH
влияет на ионное
состояние
веществ.



Прямое -
экстремальные
значения pH влияют
на клеточную стенку
и ЦПМ.

По отношению к pH среды м-о делят на три группы:



Нейтрофилы - развиваются в диапазоне pH от 4 до 9; опт pH 6 - 8. Большинство м-о.



Ацидофилы - кислотолюбивы м-о.



Алкалофилы – щелочелюбивы м-о.

Экстремофильные м-о

Ацидофилы

Облигатные –
диапазон pH от 1
до 5, opt pH 2-4.

Факультативные -
диапазон pH от 1 до
9, opt 2-4.

Места обитания. Самая кислотоустойчивая бактерия *Thiobacillus thiooxidans*, образует большие количества H_2SO_4 (окисляет H_2S до H_2SO_4) и способна выживать в 1 N р-ре H_2SO_4 , обитает в рудничных отходах (окисляет сульфидные руды). В болотах, торфяниках (pH 2,5-6) развиваются умеренные ацидофилы.

Термофильные ацидофилы:

р. *Thermoplasma* – в саморазогревающихся угольных отвалах (pH 2, t +32 - +80 °C).

Термофильная *Sulfolobus* (pH 2-3, opt t +70 - +80 °C) – в горячих кислых источниках.

Алкалофилы

Облигатные –

диапазон pH от 8,5 до 12, opt pH 9-11.

Факультативные –

диапазон pH от 5 до 12, opt pH 9-10,5.

Места обитания:

щелочные (pH 8,5) и пустынные почвы (pH 10),
щелочные озера и источники в Кении (pH 8-11),
содовые озера (pH ~ 10) – в них обитают
натронобактерии.

Алкалофилы: уробактерии, некоторые
цианобактерии и др.

Механизмы рН-гомеостаза

рН-гомеостаз - поддержание рН цитоплазмы в пределах узкого диапазона, несмотря на

Пассивный рН-гомеостаз

- ЦПМ низко проницаема для протонов и др. ионов.
- Поступающие в клетку протоны нейтрализуются благодаря **буферной емкости цитоплазмы** (наличие в цитоплазме нуклеиновых кислот, белков, глутаминовой кислоты, полиаминов).

Активный рН-гомеостаз

- Обеспечивается транспортом ионов:
- У нейтрофилов и ацидофилов - **протонные помпы и K^+/H^+ - антипорт** (у ацидофилов в цитоплазме рН 6-7).
 - У алкалофилов - **Na^+/H^+ - антипорт** (у алкалофилов рН цитоплазмы 8-8,8).