

**Межвидовые  
взаимоотношения в  
мире  
микроорганизмов**

# Мутуализм между молочнокислыми бактериями и дрожжами

- **Примеры:**  
отношения между молочнокислыми бактериями и дрожжами в кефире и кумысе, а также в хлебном квасе.
- Молочнокислые бактерии сбраживают сахара с образованием молочной кислоты, которая создает благоприятную для развития дрожжей кислую среду и служит источником углеродного питания для дрожжей

# Мутуализм между молочнокислыми бактериями и дрожжами

- В свою очередь дрожжи благоприятно влияют на развитие молочнокислых бактерий, устраняя вредный для них избыток молочной кислоты, и регулируя pH среды.
- Дрожжи продуцируют витамины, которые необходимы для развития молочнокислых бактерий
- Отмирающие клетки дрожжей содержат много белков, которые обеспечивают азотное питание молочнокислых бактерий

# Мутуализм между уксуснокислыми бактериями и дрожжами

- Сходные взаимоотношения можно наблюдать в чайном грибе, состоящем из уксуснокислых бактерий и дрожжей
- дрожжи сбраживают сахара до этилового спирта, который используют уксуснокислые бактерии в качестве энергетического материала,
- они окисляют этанол до уксусной кислоты, в результате происходит подкисление среды, что благоприятно сказывается на дальнейшем развитии дрожжей

# Лишайники

- классический пример мутуализма - взаимоотношения между грибами и микроскопическими водорослями или цианобактериями в лишайниках
- В талломе лишайника гриб и микроскопическая водоросль или цианобактерия образуют единое растительное тело
- Лишайники возникли в результате перехода некоторых представителей различных групп грибов от сапротрофного способа питания к использованию продуктов ассимиляции автотрофной цианобактерии или водоросли

# Лишайники

- **Гриб (микобионт) поглощает из окружающей среды воду и минеральные вещества и снабжает ими водоросль или цианобактерию и, кроме того, защищает фикобионт от экстремальных воздействий внешней среды, окружая его своими гифами**
- **В свою очередь водоросль или цианобактерия (фикобионт) осуществляет процесс фотосинтеза, а образующиеся в его процессе органические вещества используются грибом**

# Лишайники

- отношения между грибом и водорослью построены **на паразитизме** особенно сильном со стороны гриба
- Гриб утилизирует органические вещества, образованные водорослью, а при отмирании клеток водорослей использует в питание и сами отмершие клетки водорослей, переходя при этом к сапротрофному типу питания
- грибы в лишайнике образуют **гаустории** и **апрессории** - специализированные гифы, которые характерные для паразитических грибов
- Гаустории проникают в фотосинтезирующие клетки водорослей, потребляя из них органические вещества

# Грибная гифа с гаусториями





# Комменсализм

- **Примеры:**
- **взаимоотношения между аммонифицирующими и нитрифицирующими бактериями**
- **Аммонифицирующие бактерии осуществляют разложение белков с высвобождением аммиака**
- **Нитрифицирующие бактерии, которые являются комменсалами по отношению к аммонифицирующим бактериям, окисляют этот аммиак, получая при этом энергию и не причиняя вреда аммонифицирующим бактериям**

## **СИНТРОФИЯ –**

**ФОРМА СИМБИОТИЧЕСКИХ  
ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ДВУХ ИЛИ  
БОЛЕЕ МИКРООРГАНИЗМОВ,  
КОТОРЫЕ ВМЕСТЕ СПОСОБНЫ  
ОСУЩЕСТВЛЯТЬ ТАКОЙ ПРОЦЕСС,  
КОТОРЫЙ НИ ОДИН ИЗ НИХ НЕ  
СПОСОБЕН ОСУЩЕСТВЛЯТЬ ПО  
ОТДЕЛЬНОСТИ**

- **Основой синтрофии может быть образование одним организмом субстрата или фактора роста, обеспечивающего рост другого организма, либо удаление одним организмом продукта, токсичного для другого организма**
- **аммонифицирующие образуют аммиак, который является субстратом для нитрифицирующих бактерий, а вместе они осуществляют превращение белков до нитратов, что ни под силу каждой взятой отдельно группе бактерий**

# Конкуренция

- между микроорганизмами, нуждающимися в одинаковых источниках питания, например при колонизации общего субстрата

## R-СТРАТЕГИЯ

- При наличии легкоусвояемого субстрата с высоким содержанием питательных веществ, победителем чаще всего оказывается тот организм, который растет быстрее и захватывает жизненное пространство, затрудняя доступ к этому субстрату другим видам.

# R-СТРАТЕГИ

НАИБОЛЕЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫМИ ПРИ  
ОСВОЕНИИ ЛЕГКОУСВОЯЕМЫХ ТВЕРДЫХ  
СУБСТРАТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО  
ПРОИСХОЖДЕНИЯ ОБЫЧНО ОКАЗЫВАЮТСЯ  
ГРИБЫ ИЗ КЛАССОВ ZYGOMYCETES И  
ASCOMYCETES,

- ОБРАЗУЮТ БОЛЬШОЕ КОЛИЧЕСТВО СПОР,
  - ГИФЫ ЗА КОРОТКОЕ ВРЕМЯ  
РАСПРОСТРАНЯЮТСЯ НА БОЛЬШИЕ  
ПОВЕРХНОСТИ

# **К-СТРАТЕГИ**

**РАЗМНОЖАЮТСЯ МЕДЛЕННЕЕ, РАСХОДУЮТ  
БОЛЬШЕ РЕСУРСОВ НА ПОДДЕРЖАНИЕ  
ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ,  
НО ЗАТО ЛУЧШЕ СОХРАНЯЮТСЯ В  
НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ УСЛОВИЯХ  
К-СТРАТЕГИ ПРИСПОСОБЛЕНЫ К ОБИТАНИЮ  
В СРАВНИТЕЛЬНО СТАБИЛЬНЫХ  
КЛИМАКСОВЫХ СООБЩЕСТВАХ, ГДЕ ОНИ  
БОЛЕЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫ**

# Хищничество

- Хищничество весьма редко встречается в мире микроорганизмов, поскольку большинство микроорганизмов обладают осмотрофным типом питания
- Хищничество характерно для многих простейших, которые способны поедать бактерии

# Паразитизм

- Паразитизм в мире микроорганизмов встречается очень редко
- бактерия паразитирующая на других бактериях - *Bdellovibrio bacteriovorus*
- паразитирует в клетках более крупных грамотрицательных бактерий
- Еще один пример паразитизма в мире микроорганизмов – взаимоотношения между бактериофагами и бактериями



# ***Bdellovibrio bacteriovorus***

- – мелкая слегка изогнутая палочка с одним полярно расположенным жгутиком
- прикрепляется к крупной бактерии, пробурывает клеточную стенку и проникает в периплазматическое пространство,
- Контролирует метаболизм клетки, питаясь веществами цитоплазмы клетки-хозяина, быстро увеличивается в размере, превращаясь в длинный филамент, который затем делится, и появляются новые клетки *B. bacteriovorus*
- Клетки хозяина лизируют, а клетки паразита выходят в окружающую среду

# Аменсализм

- – широко распространенное в мире микроорганизмов явление
- Одни микроорганизмы могут подавлять развитие других благодаря своим продуктам обмена – органическим кислотам, щелочам, спиртам, ферментам и особенно антибиотикам.
- Так, И.И. Мечников установил, что продукты жизнедеятельности молочнокислых бактерий, в первую очередь органические кислоты, угнетают развитие гнилостных бактерий, поселяющихся в кишечнике человека.

Благодарю за внимание!