Тема: Питание и обмен веществ у микроорганизмов

1. Химический состав микробных клеток
2. Способы питания микроорганизмов
3. Типы питания микроорганизмов.
4. Отношение микробов к азоту и витаминам
5. Обмен веществ у микроорганизмов

1. Химический состав микробных клеток

75-85% – вода

15-25% – сухое вещество

более 95% полимерные соединения

- Белки – 50-80%
- Полисахариды – 12-28%
- Липиды – 9%
- Нуклеиновые кислоты (РНК, ДНК) – 5-30%

Элементарный состав сухого вещества

- Углерод – 46-50%
- Кислород – 20%
- Азот – 7-14%
- Водород – 6-8%
- Минеральные элементы – 8%
  - Фосфор – 3%
  - S, K, Na – 1%
  - Mg, Ca, Cl – 0,5%
  - Fe – 0,2%
  - Другие – 0,1%

2. Способы питания микроорганизмов

1. Голозойный – крупные частицы через органы заглатывания поступают в пищеварительный тракт и там перевариваются.

Характерно для животных (от простейших до человека).

2. Голофитный – нет органов заглатывания и пищеварительного тракта. Вещества поступают внутрь клетки через ее поверхность (ЦПМ). Характерно для растений и микроорганизмов.

Так как микробы маленькие, а вещества в природе большие (белки, моносахариды и т.д.), то микробы осуществляют внеклеточное переваривание их (выделяют наружу экзоферменты, которые гидролизуют полимеры до мономеров, последние затем поступают в клетку микроорганизма через ее поверхность).

3. Типы питания микроорганизмов

По отношению к энергии:

Фототрофы (солнечная энергия)

Хемотрофы (химическая энергия)

По отношению к окисляемому веществу:

Литотрофы (окисляют неорганические соединения)

Органотрофы (окисляют органические соединения)

По отношению к углероду:

Автотрофы (используют углекислый газ)

Гетеротрофы (используют готовые органические соединения)

Типы питания:

1. Фотолитоавтотрофы – микроорганизмы, которые осуществляют бактериальный фотосинтез из углекислого газа и неорганических соединений. За счет энергии солнца образуется органическое вещество.

Цианобактерии:

$CO_2 + H_2O$ = свет = $CH_2O + O_2$

Зеленые и пурпурные серные бактерии:

$CO_2 + H_2S$ = свет = $CH_2O + H_2SO_4$ (сульфофикация)

2. Фотоорганогетеротрофы – микроорганизмы, которые наряду с фотосинтезом используют готовые органические соединения.

Пурпурные не серные бактерии – сульфофикацию не осуществляют.

3. Хемолитоавтотрофы – осуществляют хемосинтез.

Микробы из углекислого газа образуют органическое вещество за счет энергии, которую получают при окислении неорганических соединений.

<u>Нитрифицирующие бактерии</u>:

$NH_3 + O_2 = HNO_2 + H_2O$ + энергия

$HNO_2 + O_2 = HNO_3$ + энергия

<u>Бесцветные серные бактерии</u>:

$H_2S + O_2 = H_2SO_4$ + энергия

<u>Железобактерии</u>:

$Fe^{2+} + O^2 = Fe^{3+}$ + энергия

4. Хемоорганогетеротрофы – микроорганизмы, которые используют органическое вещество как источник углерода, энергии и окисляемого вещества.

Они делятся на:

паразиты (живут внутриклеточно и вызывают болезни).

сапрофиты (используют органическое вещество умерших растительных и животных остатков). Гнилостные бактерии, дрожжи, маслянокислые бактерии, плесневые грибы, актиномицеты и т.д.

4. Отношение микробов к азоту и витаминам

Отношение микроорганизмов к азоту

Азота в микробной клетке около 14%.

По отношению к азоту микробы делятся:

Аминоавтотрофы – используют минеральные формы азота или простейшие органические вещества.

$CO(NH_2)_2$ – мочевина – уробактерии.

NH_3 – плесневые грибы, целлюлозаразлагающие бактерии, маслянокислые бактерии.

NO_2, NO_3 – нитрифицирующие и денитрифицирующие бактерии.

N_2 – азотфиксирующие микроорганизмы (азотобактер, клубеньковые бактерии, франки, цианобактерии).

Аминогетеротрофы – используют азотсодержащие органические вещества (гнилостные бактерии, дрожжи, молочнокислые бактерии).

Отношение микроорганизмов к витаминам

Ауксоавтотрофы – микробы, которые сами обеспечивают себя витаминами (дрожжи, азотобактер, пропионовые бактерии – B_{12}, маслянокислые бактерии, плесени).

Ауксогетеротрофы – микробы, которые нуждаются в витаминах (молочнокислые бактерии, бифидобактерии).

5. Обмен веществ у микроорганизмов

Обмен веществ состоит из двух взаимно противоположных процессов:

Ассимиляция = анаболизм = биосинтез – процесс образования сложных веществ из простых с потреблением энергии (фотосинтез, хемосинтез, образование полисахаридов из моносахаридов, образование белков из аминокислот).

Диссимиляция = катаболизм – разложение сложных веществ на простые с выделением энергии. Эта энергия расходуется на синтез новых веществ, на транспорт веществ, на передвижение организма, выделяется в виде тепла или света.

Катаболизм бывает двух видов:

1. Дыхание
2. Брожение

Сходство: – оба процесса энергетические.
– начальные фазы одинаковые (анаэробные).

Различия: – при дыхании энергии выделяется больше, чем при брожении.
– дыхание это процесс окисления, а брожение – разложения.
– набор ферментов при дыхании больший, чем при брожении.
– конечные продукты разные (при дыхании вода и углекислый газ, при брожении спирты и кислоты).

Дыхание – это окислительно-востоновительный процесс, при котором происходит окисление веществ с выделением энергии.

Дыхание бывает 3 видов:

1. Полное окисление.

Происходит окисление органических веществ свободным молекулярным кислородом до углекислого газа и воды.

$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6\ H_2O + 2874$ кДж

2. Неполное окисление.

Происходит окисление органических веществ свободным молекулярным кислородом не до углекислого газа и воды, а до продуктов неполного окисления – органических кислот.

Получение лимонной кислоты из сахара:

$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = C_6H_8O_7$ (лимонная к-та) + $C_2H_2O_4$ (щавелевая к-та) + эн.

Получение уксусной кислоты из спирта:

$C_2H_5OH + 6O_2 = CH_3COOH + H_2O + 687$ кДж

3. Анаэробное дыхание.

Окисление органических веществ происходит не под действием свободного кислорода, а под действием связанного кислорода нитратов или сульфатов.

Нитратное дыхание – денитрификация:

$C_6H_{12}O_6 + KNO_3 = KHCO_3 + CO_2 + H_2O + N_2 +$ эн.

Сульфатное дыхание – десульфофикация:

$C_6H_{12}O_6 + MgSO_4 = MgCO_3 + CO_2 + H_2O + H_2S +$ эн.

Брожение – это процесс разложение органических безазотистых веществ в анаэробных условиях (без доступа кислорода) до продуктов брожения, которые далее в этих условиях не разлагаются, с выделением энергии.

По химизму превращения веществ выделяют три основных вида брожения:

Спиртовое брожение (получение спирта из сахара)

$C_6H_{12}O_6 = 2C_2H_5OH + 2CO_2 + 117$ кДж.

Молочнокислое брожение (получение молочнокислых продуктов)

$C_6H_{12}O_6 = 2CH_3CHOHCOOH + 94$ кДж.

Маслянокислое брожение (получение масляной кислоты из сахара под действием маслянокислых бактерий)

$C_6H_{12}O_6 = CH_3CH_2CH_2COOH + 2CO_2 + 2H_2 + 63$ кДж.