

Программа курса “Биоэнергетика”:

I. Общие вопросы биоэнергетики

1. Биоэнергетика в системе биологических наук.
2. АТФ, $\bar{\mu} \text{H}^+$ и $\bar{\mu} \text{Na}^+$ - конвертируемые формы энергии в клетке.
3. Три закона биоэнергетики.
4. Свойства АТФ, определяющие его роль в энергетике клетки. Понятие макроэргических соединений.
5. Природа и свойства $\bar{\mu} \text{H}^+$.
6. Протонный цикл Митчелла.
7. Эволюция биоэнергетических систем.

II. Запасание энергии бактериями, содержащими бактериохлорофилл.

1. Путь циклического переноса электронов у пурпурных бактерий.
2. Комплекс фотосинтетических реакционных центров у пурпурных бактерий.
3. КоQН₂-цит. с₂-редуктаза пурпурных бактерий. Q-цикл.
4. Нециклический перенос электронов у зеленых бактерий.

III. Энергетическая система хлоропластов.

1. Структура хлоропластов.
2. Путь переноса электронов и набор генераторов $\bar{\mu} \text{H}^+$ в мембране тилакоидов.

IV. Пути унификации энергетических ресурсов при аэробном типе энергетике.

1. Общий план унификации “топлива”. Цепь реакций гликолиза, цикл трикарбоновых кислот, система β-окисления жирных кислот и их связь с дыхательной цепью.
2. Свойства субстратного фосфорилирования, отличающие его от мембранного фосфорилирования.
3. Гликолитическая оксидоредукция.
4. Энолазная реакция.
5. Окислительное декарбоксилирование кетокислот.

V. Дыхательная цепь.

1. NADH-КоQ-редуктазный комплекс.
2. Комплекс цитохромов bc₁.
3. Строение и свойства цитохромоксидазного генератора $\bar{\mu} \text{H}^+$.

VI. Особые типы энергоснабжения.

1. Энергетика митохондрий аскарид и бактерий, использующих начальные этапы дыхательной цепи.
2. Энергетика бактерий, использующих среднюю часть дыхательной цепи.
3. Энергетика бактерий, использующих конечные этапы дыхательной цепи.

VII. Бактериородопсиновый фотосинтез.

1. Состав и строение бактериородопсиновых бляшек.
2. Фотохимический цикл бактериородопсина.
3. Бактериородопсин как простейший протонный насос. Прямое измерение генерации фототока бактериородопсином. Устройство бактериородопсинового генератора.
4. Другие ретиналь-содержащие белки.

VIII. H^+ -АТФазы - вторичные генераторы $\bar{\mu} H^+$.

1. H^+ -АТФаза анаэробных бактерий.
2. H^+ -АТФаза тонопласта, секреторных гранул и лизосом.
1. H^+ -АТФаза плазматической мембраны растений и грибов.

IX. Потребители $\bar{\mu} H^+$.

1. H^+ -АТФ-синтаза. Факторы F_0 и F_1 . Синтез связанного АТФ и использование $\bar{\mu} H^+$ при его освобождении.
2. Особенности механизма и энергетике трансгидрогеназной реакции.
3. Виды осмотической работы. Роль $\Delta\Psi$ и ΔpH . Роль антипорта АДФ/АТФ и симпорта фосфат + H^+ в энергетике клетки. Роль карнитина. АВС-АТФаза.
4. Механическая работа за счет энергии $\bar{\mu} H^+$. Движение бактерий: устройство двигательного аппарата и его энергообеспечение.
5. Терморегуляторная функция $\bar{\mu} H^+$.

X. Гигантские митохондрии. Латеральный транспорт энергии вдоль митохондриальной мембраны.

XI. Роль Na^+ в мембранной энергетике.

1. Системы стабилизации $\bar{\mu} H^+$: градиенты ионов K^+ и Na^+ и механизмы их образования у бактерий.
2. Натриевый цикл морских щелочеустойчивых и анаэробных бактерий: генерация $\bar{\mu} Na^+$ в дыхательной цепи и при декарбоксилировании; использование $\bar{\mu} Na^+$ при совершении химической, механической и осмотической работы.
3. Осмотическая работа внешней мембраны животной клетки.

XII. Проблема токсичности кислорода.

1. Способы защиты клетки от кислорода: антиоксиданты, свободное окисление, разобщение окисления и фосфорилирования, поры во внутренней мембране митохондрий, митоптоз, апоптоз, коллективный апоптоз.

XIII. Концепция фенотоза (запрограммированной смерти организма). Возможная роль кислорода, мито- и апоптоза в фенотозе. r- и K-стратегии: роль дыхания и мутагенеза, вызванного активными формами кислорода.

XIV. Старение организма как программа и частный случай медленного фенотоза. Роль активных форм кислорода.