 Физиология прокариотов

Физиология прокариотов изучает основные процессы жизнедеятельности бактерий: метаболизм, питание, дыхание, рост и размножение, а также их приспособляемость к факторам окружающей среды. Метаболизм бактерий лежит в основе изучения и разработки методов их культивирования, получения чистых культур и их идентификации. Знание физиологии патогенных и условно-патогенных бактерий важно для изучения патогенеза вызываемых ими инфекционных болезней, для разработки методов микробиологической диагностики, лечения и профилактики инфекционных заболеваний, регуляции взаимоотношения человека с окружающей средой. Изучение физиологии бактерий имеет практическое значение в биотехнологии с целью использования бактерий для получения биологически активных веществ.

Бактерии занимают особое положение среди других живых организмов, так как могут использовать в качестве питательных веществ как неорганические, так и органические соединения, могут размножаться как в аэробных, так и в анаэробных условиях, приспосабливаться к меняющимся условиям окружающей среды.

**Химический состав бактериальной клетки**

 Основу бактериальной клетки составляет вода — 80–90% общей массы, и только 10% приходится на долю сухого вещества. Вода в клетке находится в свободном состоянии как самостоятельное соединение, так и в связанном с другими компонентами клетки.

Функции свободной воды: фактор осмотического давления (тургор клетки), растворитель органических и минеральных соединений; источник водородных и гидроксильных ионов, дисперсионная среда для коллоидов. Удаление воды из клетки путем высушивания приводит к приостановке процессов метаболизма, прекращению размножения. Высушивание микроорганизмов в вакууме из замороженного состояния (лиофилизация) прекращает размножение микробов, но способствует длительному их сохранению. Подчеркивая особую роль воды в определении химического состава и жизнедеятельности бактериальной клетки, необходимо обратить внимание на главную особенность — она должна быть биологически доступна для бактерий. Зона биологической доступности воды находится в температурном диапазоне от 2 оС (или ниже в растворах с высоким осмотическим давлением) до 100 С.

Сухой остаток (10–20% массы бактерий) представляет собой смесь органических и минеральных соединений, основу которых составляют четыре элемента (так называемые органогены) — азот, углерод, водород и кислород, присутствующие в различных сочетаниях в молекулах и в свободном состоянии.

Органические компоненты химического состава бактерий представляют белки, нуклеиновые кислоты, углеводы, липиды, витамины и др. Состав сухого вещества распределен следующим образом: 52% составляют белки, 17% — углеводы, 9% — липиды, 16% — РНК, 3% — ДНК и 3% — минеральные вещества.

Белки составляют более 50% сухого остатка бактерий, ответственны за жизнеопределяющие функции микроорганизмов. Различают простые и сложные белки бактерий.

**Простые белки** (протеины) при гидролизе распадаются до аминокислот, которые бактериальная клетка использует как источник углерода.

**Сложные белки** (протеиды) состоят из протеина (простого белка) и нуклеиновой кислоты (нуклеопротеиды, хромопротеиды). Сложные белки наиболее важны для жизнедеятельности бактерий. Они определяют видовые особенности бактерий, выполняют пластическую и строительную функции, участвуют в процессе роста и размножения, характеризуют антигенные и иммуногенные свойства, ответственны за наследственную передачу видовых признаков, обеспечивают токсичность и вирулентность, в составе ферментов характеризуют биохимическую активность бактерий.

**Нуклеиновые кислоты** (10–30% сухого остатка) представлены у бактерий двумя типами — ДНК и РНК. ДНК содержится в составе бактериальной хромосомы, РНК — в рибосомах, зернистых включениях. Биологическая роль молекулы ДНК связана с определением наследственных свойств бактерий. РНК

(информационная, транспортная, рибосомальная) выполняет соответствующие функции в информационной потребности клетки, в процессе синтеза белков.

**Углеводы** составляют 10–30% сухого остатка, представлены в виде моно-, ди-, олигои полисахаридов. Они выполняют следующие функции: пластическую (полисахариды находятся в составе капсул, клеточной стенки); энергетическую (играют основную роль в обеспечении энергией процессов клеточного метаболизма), питательную и запасную (гликоген, крахмал), определяют агрессивность, токсичность, аллергенность бактерий, типовую специфичность.

**Липиды**, или жиры у большинства бактерий составляют 5–10%, у дрожжеподобных грибов и микобактерий туберкулеза достигают до 40% сухого остатка. Они являются необходимыми компонентами цитоплазматической мембраны и клеточной стенки бактерий. Представлены в виде простых жиров (глицерин и высшие кислоты) и сложных липидов (фосфолипиды).

Их функции: запасные питательные вещества; энергетический материал для бактерий; фактор устойчивости к действию внешней среды. Высокое содержание липидов в составе спор и клеточной стенки микобактерий туберкулеза и предопределяет их высокую устойчивость к действию неблагоприятных факторов внешней среды.

Минеральный состав микроорганизмов представлен большей частью элементов таблицы Менделеева. Минеральные вещества входят в состав различных клеточных структур бактерий. Общее их содержание в расчете на зольный остаток после сжигания бактерий составляет 2–30% и зависит от вида и той питательной среды, в которой выращивались бактерии. В большом количестве представлены минеральные вещества:N, S, Р, Са, К, Mg, Fe, Mn, а также микроэлементы: Zn, Сu, Со, Ва.

В составе золы бактерий преимущественно определяются окиси металлов: Р О (9–50%), Nа О (11–33%), К О (7–25%), МgО (0,1–9%), СаО (7–12%), в виде неорганических примесей — также Si, Сl, Аl, Сu, Мn и др.

Основное назначение минералов:

1) регуляторы осмотического давления, рН, окислительно-восстановительного потенциала;

2) катализаторы активности бактериальных ферментов;

3) обязательная составная часть главных органоидов бактериальной клетки, ответственных за ее жизнедеятельность и жизнеспособность, так:

P — в виде фосфатов — в составе нуклеиновых кислот, АТФ, коферментов;

Fе и Сu — компоненты дыхательных ферментов (цитохромоксидазы, каталазы, пероксидазы);

N — входит в состав белков, нуклеотидов, коферментов;S — входит в виде сульфгидрильных групп в структуру белков; Са — составная часть клеточной стенки грамположительных бактерий.