

ОБРАЗОВАНИЕ СЕРОВОДОРОДА СУЛЬФАТРЕДУЦИРУЮЩИМИ БАКТЕРИЯМИ В МИНЕРАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКАХ ВОСТОЧНОГО САЯНА

Э.В. Данилова, Д.Д. Бархутова*

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Улан-Удэ. E-mail: erzhenadaniilova@mail.ru
Бурятский государственный университет, Улан-Удэ

Исследована активность сульфатредуцирующих бактерий из микробных матов минеральных источников Восточных Саян, использующих лактат и ацетат в качестве источника энергии и углерода при различных значениях температур.

Ключевые слова: сульфатредуцирующие бактерии, лактат, ацетат, деструкция органического вещества.

THE SULPHIDE HYDROGEN PRODUCTION OF SULPHATEREDUCING BACTERIA IN EASTERN SAYAN MINERAL SPRINGS

E.V. Danilova, D.D. Barkhutova

Institute of General and Experimental Biology SB RAS, Ulan-Ude

Buryat State University, Ulan-Ude

Sulfate reduction bacteria participate in processe organic matter destruction and produse of sulphide hydrogen. The growth of sulfate reduction bacteria was studied on acetate and lactate. The main part of organic substance on the terminal stages of anaerobic destruction employ for reduction of sulfates.

Key words: sulfate reduction bacteria, acetate, lactate, destruction organic substance.

Сульфатредуцирующие бактерии (СРБ) участвуют в процессе деструкции органического вещества и продуцируют химически активное вещество – сероводород. Донорами водорода служат простые низкомолекулярные соединения, образующиеся при анаэробном разложении биомассы, главным образом целлюлозы: лактат, ацетат, пропионат, бутират и др.

Исследована активность СРБ из микробных матов минеральных источников Восточных Саян, использующих лактат и ацетат в качестве источника энергии и углерода при различных значениях температур. Интенсивность сульфатредукции в микробных матах и илах указывает на определяющую роль сульфатредукторов на конечных этапах деструкции органического вещества в исследованных минеральных источниках.

Объекты и методы исследования

Минеральные источники Восточных Саян – Хойто-Гол, Жойгон и Халун Усан – относятся к низкотемпературным углекислым гидротермам. Отличительной чертой источников Хойто-Гол является присутствие сероводорода, поступающего с вулканическими флюидами.

Концентрацию сульфида определяли колориметрически. Для выделения и культивирования бактерий использовали прописи, приведенные в лабораторных руководствах [1]. Численность СРБ определяли методом десятикратных разведений на жидких и агаризованных селективных средах. Морфотипы бактерий изучали с помощью световых микроскопов PZO (Польша). Скорость сульфатредукции определена радиоизотопным методом [1, 2].

Результаты и обсуждение

Максимальная численность СРБ была зафиксирована в матах минеральных источников Хойто-Гол – до 10 тыс. кл/мл. Минимальная численность наблюдалась в минеральных источниках Жойгон – 10 кл/мл. По физиолого-биохимическим, морфологическим свойствам и размерам клеток сульфатредуцирующие бактерии из матов источников Хойто-Гол были близки к *Desulfivibrio gigas*. Из матов источников Жойгон сульфатредукторы были представлены короткими вибрионами размером до 1-2 мкм. Наблюдения за образованием сероводорода СРБ на субстратах ацетат и лактат показали, что наибольший выход сероводорода наблюдается на ацетате (рис. 1) при температуре 35°C. Температура 45°C на этом же субстрате была наиболее благоприятна только для накопительных культур из пробы Нг 02 (ил), в которой наблюдалась прямая зависимость накопления сероводорода от температуры с максимумом при 45°C. Культуры из Нг 02 (мат) имели одинаковую активность образования сероводорода при всех температурах, кроме 20°C, где выход продукта был минимальным. Наиболее благоприятной для СРБ из источников Жойгон была температура 35°C. Изменение температуры уменьша-

ло образование H_2S . Оптимумом накопления H_2S в культуре из источника Халун Усан наблюдалась при температуре $35^{\circ}C$.

На лактате рост сульфатредукторов и накопление H_2S были менее интенсивными и отличались как для разных источников, так и для культур из одного источника (ил и мат). Максимальные количества сероводорода на лактате образуют накопительные культуры сульфатредукторов из источников Хойто-Гол при температуре $35^{\circ}C$. Изменение температуры в сторону повышения или понижения неблагоприятно сказывалось на скорости образования сероводорода и его конечном выходе. СРБ из источника Халун Усан выделяли максимальное количество сероводорода при температуре $25^{\circ}C$. Наибольшее количество H_2S в пробе из Жойгона образовывали сульфатредукторы, выделенные из ила, в то время как культуры, выделенные из матов, образовывали значительно меньше сероводорода при всех значениях температур. При $35^{\circ}C$ наблюдалось образование одинакового количества сероводорода (рис. 2).

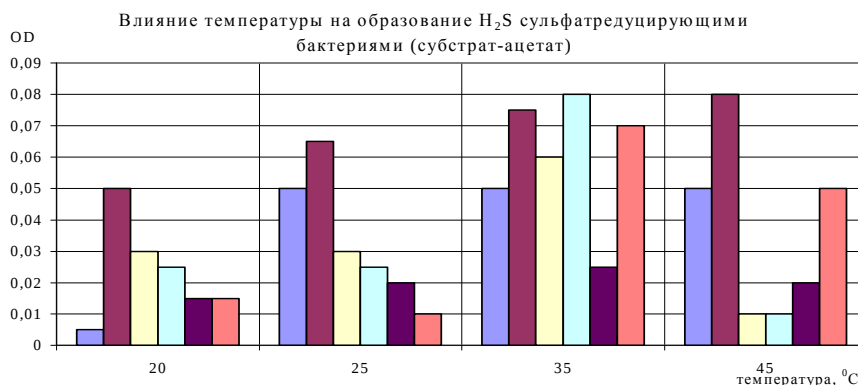


Рис. 1. 1 – Нг 02 мат; 2 – Нг 02 ил; 3 – Ну 016; 4 – Ну 017 мат; 5 – Жг 09 ил; 6 – Жг 09 мат

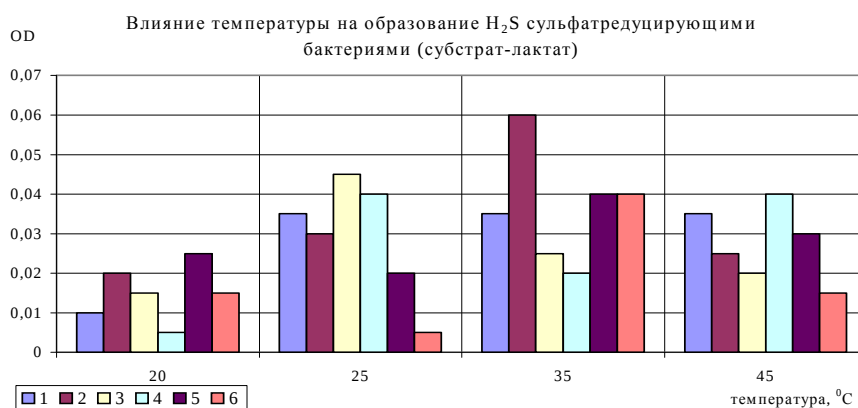


Рис. 2. 1 – Нг 02 мат; 2 – Нг 02 ил; 3 – Ну 016; 4 – Ну 017 мат; 5 – Жг 09 ил; 6 – Жг 09 мат

В минеральных источниках Хойто-Гол и Жойгон скорость сульфатредукции варьировала от 1,1 до 10,4 мг S/кг сут. Скорость метаногенеза составила 0,4–17,7 мкл CH_4 /кг сут. Соответственно на конечных этапах деструкции органического вещества процесс сульфатредукции преобладает над метаногенезом. Количественная оценка деятельности микроорганизмов показывает, что на терминальных этапах деструкции большая часть органического вещества минеральных источников Хойто-Гол и Жойгон используется сульфатредукторами.

Таким образом, проведенные исследования показывают, что СРБ активно участвуют в деструкции органического вещества. Они хорошо растут на ацетате и лактате. Для них наиболее оптимальна температура той природной среды, из которой они были культивированы.

Работа выполнена при поддержке грантов МО РФ РНП 2.1.1/2165, НОЦ-Байкал, Программами Президиума СО РАН 38 и 95.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беляев С.С., Иванов М.В. Радиоизотопный метод определения интенсивности бактериального метанообразования // Микробиология. – 1995. – Т.44. – С. 166-168.
2. Кузнецов С.И., Дубинина Г.А. Методы изучения водных микроорганизмов. – М.: Наука, 1989. – 286 с.