



ТЕРМОФИЛЬНЫЕ БАКТЕРИИ В КУЛЬДУРСКИХ ГОРЯЧИХ ИСТОЧНИКАХ

*Фишер Н. К.**

*Компаниченко В. Н.***

* Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, г. Хабаровск

** Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН, г. Биробиджан



Кульдурское термальное поле располагается в северо-западной части Еврейской автономной области.

Вскрытые несколькими скважинами горячие воды (температура до 72 градусов) имеют щелочной состав и относятся к азотно-кремнистому типу.

Благодаря их хорошим бальнеологическим свойствам они используются для лечения населения в санаториях Кульдур, Военный, Санус и Горняк, расположенных в этом районе.

Несмотря на многолетние режимные наблюдения за температурой и химическим составом термальных вод, изучение населяющих их термофильных бактерий ранее не проводилось.



Цель исследования

Провести микробиологический анализ численности бактерий и активности микробоценозов из горячих источников Кульдур по отношению к органическим веществам различного генезиса

Приводимые в этой работе данные являются первой информацией о микроорганизмах горячих вод Кульдурских источников



Объекты исследования

микробные комплексы Кульдурских термальных источников:

- скважина 1-87 (72 °С, проточная)
- скважина 2-87 (72 °С, проточная)
- скважина 3-87 (54-58 °С, непроточная)
- скважина 3-51 (54-58 °С, непроточная)



Методы исследования

В модельных экспериментах использовали метод инициированных сообществ

В качестве органических веществ использовали глюкозу, пептон, триптон с дрожжевым экстрактом 0,1 % и 0,2 %, азотнокислый аммоний, фенол, нафталин, фенантрен, бензол, гексан, дизельное топливо

Возможность утилизации органических веществ оценивали по изменению оптической плотности водной среды через 7 дней на спектрофотометре при 490 нм

Культивирование проводилось в термостате при 65 °С. Для проб воды из скважин 1-87 и 3-51 дополнительно проводилось культивирование при 22-25 °С



Методы исследования

На агаризованных селективных средах определяли численность различных физиологических групп микроорганизмов

- общая численность бактерий
- аммонифицирующие
- нитрифицирующие
- фенолрезистентные

Культивирование проводили в термостате при 65 °С



Методы исследования

Проведён бактериологический посев на среды,
в состав которых входили:

- ✓ триптон 0,1 %, дрожжевой экстракт 0,1 %
- ✓ сухой питательный агар, разбавленный в 3 раза
- ✓ рыбо-пептонный агар, разбавленный в 5 раз, пептон 0,1 %, дрожжевой экстракт 0,1 %
- ✓ азотнокислый аммоний 0,1 %, дрожжевой экстракт 0,1 %

Культивирование проводили в термостате при 65 °С



По отношению к фенолу, нафталину, фенантрону, гексану, бензолу, дизельному топливу и азотнокислому аммонии активности микробоценозов не отмечено

Культивирование при 65 °С

Микробные комплексы активно развиваются на азотсодержащих органических веществах, таких как пептон и триптон интенсивно образуют жёлтые пигменты

Известно, что культуры рода *Thermus aquaticus* имеют желтую или оранжевую окраску, что указывает на наличие в их клетках каротиноидных пигментов. В скважинах с проточной водой микробные комплексы более интенсивно образуют желтые пигменты

Наиболее активно утилизируют пептон микробоценозы из скважины 3-87



Культивирование при 22 °С

По отношению к глюкозе отмечена лишь слабая активность микробоценозов из скважины № 3-51

Развитие микробоценозов из скважин 1-87 и 3-51 на пептоне в первые недели культивирования происходит значительно слабее и без образования цветных продуктов. Микробные комплексы из скважины 1-87 при 22-25 °С интенсивнее набирают биомассу, чем из 3-51.

В скважине № 3-51 присутствуют в основном *облигатно-термофильные формы (строгие термофилы)*, а в скважине 1-87 содержатся *факультативные экстремальные термофилы (не строгие термофилы)*, которые образуют оранжевые пигменты при комнатной температуре, но только через месяц культивирования, что связано с длительной адаптацией к оптимальным температурам.



Было выявлено развитие микробоценозов на минеральном фоне из непроточных скважин и отсутствие роста из проточных скважин

в непроточных скважинах при застаивании воды формируются специфические микробные комплексы, способные активно развиваться в присутствии дополнительных минеральных веществ.

Было выявлено, что в проточных скважинах сохраняется природный фон воды, а в непроточных при застаивании воды и попадании небольшого количества загрязнителей извне происходит образование микробного сообщества, неспецифичного для данных источников



Бактериологический посев

В результате посева 0,1 мл природной воды на твердые среды было отмечено, что микробоценозы не образуют колоний, что может быть связано либо с их очень низкой численностью, либо со спецификой микробных комплексов из данных гидротерм, неспособных развиваться на твердых питательных средах.

После недели культивирования при 65 °С на жидких проведен посев на твердые среды. Уже через сутки культивирования при 65 °С появился активный рост колоний.

Отмечено, что происходит развитие только одного морфотипа микроорганизма. Таким образом, можно сделать вывод о том, что в Кульдурских гидротермах присутствует только 1 морфотип, способный развиваться на твердых питательных средах после адаптирования на жидкой среде.



Выводы

Таким образом, результаты наших исследований микробных сообществ гидротерм Кульдур указывают на возможное присутствие в этих экосистемах микроорганизмов рода *Thermus aquaticus*, которые утилизируют азотсодержащие органические вещества в достаточно высоких концентрациях, несмотря на очень низкую численность.

Высокая активность микробоценозов по отношению к пептону и триптону и отсутствие активности к другим органическим веществам при 65 °С говорит о том, что в данных термальных водах могут содержаться только азотсодержащие органические вещества из исследуемых веществ



Спасибо за внимание!