

## РАСПРОСТРАНЕНИЕ ТЕРМОФИЛЬНЫХ АЭРОБНЫХ БАКТЕРИЙ В НЕКОТОРЫХ ТЕРМАЛЬНЫХ ВОДАХ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ\*

*Аннотация:* Из горячих вод выделены 210 культур спорообразующих бактерий, которые отнесены к видам *Bacillus stearothermophilus*, *Bac. coagulans*, *Bac. circulans*, *Bac. megaterium*, *Bac. mesentericus*, *Bac. subtilis*, *Bac. cereus*, *Bac. brevis* и *Bac. mycoides*. Из них к облигатным термофилам отнесены виды *Bacillus stearothermophilus* и *Bac. coagulans* с оптимумом развития 55-65<sup>0</sup>С. Остальные отнесены к термотолерантным видам, их оптимум развития колеблется от 40 – до 55<sup>0</sup>С.

*Ключевые слова:* аэробные бактерии, спорообразующие, термофилы, термотолерантные, термальные воды.

Исследования термофильных микроорганизмов планомерно и плодотворно ведутся давно [4, 5].

Естественными очагами обитания термофильных микроорганизмов являются горячие водные источники [7, 9].

Изучение группы этих микроорганизмов в условиях Азербайджана, где широко распространены термальные источники, интересны как с теоретической, так и с практической стороны.

Характеристика микробиоты термальных источников дает информационную базу для возможного контроля за их естественным состоянием, не нарушенным антропогенным воздействием. Горячие водные источники Азербайджанской Республики в этом отношении представляют исключительно благоприятные объекты, как экологически чистые модели природной среды, где присущее им своеобразие экосистемы, ненарушенность биологических циклов, отсутствие загрязнения за счет различных абиогенных и биогенных факторов пока как бы находится на уровне естественного мониторинга. В связи с этим знание качественного состава микробиоценоза горячих источников Азербайджана представляется чрезвычайно важным для оценки и эффективного контроля за их состоянием, исследование же биологических особенностей основных представителей микроорганизмов способствует познанию группы термофилов.

Впервые из горячих источников Азербайджана были выделены облигатно-термофильные и термотолерантные бактерии, относящиеся к группе спорообразующих палочек - *Bacillus stearothermophilus*, *Bac. megaterium*, *Bac. mesentericus*, *Bac. subtilis*, *Bac. cereus*, *Bac. circulans* [1]. Позднее из этих источников были выделены неспорообразующие экстремально-термофильные бактерии *Thermus flavus* и облигатно-умеренные термофильные бактерии *T. ruber* [3].

В настоящей работе представлены данные по распределению и видовому составу термофильных бактерий других различных источниках Азербайджана.

**Методика исследований.** Из 15 проб горячих источников отдельных районов Азербайджана (на территории Большого Кавказа и Горного Талыша) были выделены различные культуры термофильных спорообразующих бактерий. Температура воды 37,5-65<sup>0</sup>, рН 6,0-9,0. Характеристика источников показана в таблице.

Выделение бактерий проводили при температуре от 35 до 70<sup>0</sup>. Для их культивирования были использованы общепринятые среды [4, 6, 7].

Идентификацию бактерий проводили по определителям [6, 8], по монографиям Л.Г.Логиновой с соавторами [7].

**Результаты и обсуждение.** Из горячих источников выделены 210 культур спорообразующих бактерий, которые отнесены к видам *Bacillus coagulans*, *Bac. circulans*, *Bac. megaterium*, *Bac. mesentericus*, *Bac. subtilis*, *Bac. cereus*, *Bac. brevis* и *Bac. mycoides*. Из них к облигатным термофилам отнесены виды *Bacillus stearothermophilus* и *Bac. coagulans* с оптимумом развития 55-65°. Остальные отнесены к термотолерантным видам, их оптимум развития колеблется от 40 до 55° (см. табл.).

Как видно из таблицы, разные источники Большого Кавказа и Горного Талыша

Таблица

Распространение термофильных спорообразующих бактерий  
в термальных водах Азербайджана

Наименование источников	Характеристики источников			Виды спорообразующих бактерий	
	t, °C	pH	Минерализации, г/л		
Большой Кавказ	Хаши	37,5	8,1	1,2	<i>Bac. megaterium</i> , <i>Bac. mesentericus</i> , <i>Bac. subtilis</i> , <i>Bac. cereus</i> , <i>Bac. brevis</i>
	Халтан-1	48	8,5	1,5	<i>Bac. megaterium</i> , <i>Bac. mesentericus</i> , <i>Bac. subtilis</i> , <i>Bac. cereus</i>
	Бум	40	7,4	1,7	<i>Bac. megaterium</i> , <i>Bac. mesentericus</i> , <i>Bac. subtilis</i> , <i>Bac. cereus</i>
	Камерван	40,5	7,3	1,7	<i>Bac. megaterium</i> , <i>Bac. mesentericus</i> , <i>Bac. subtilis</i> , <i>Bac. cereus</i> , <i>Bac. brevis</i>
	Шых	65	9,0	14,0	<i>Bac. stearothermophilus</i> , <i>Bac. mesentericus</i> , <i>Bac. subtilis</i> , <i>Bac. circulans</i> , <i>Bac. cereus</i>
Горный Талыш	Баш Аркеван	64	6,2	17,0	<i>Bac. coagulans</i> , <i>Bac. mesentericus</i> , <i>Bac. circulans</i> , <i>Bac. brevis</i> и <i>Bac. mycoides</i>
	Готурсу	63	7,85	14,0	<i>Bac. stearothermophilus</i> , <i>Bac. mesentericus</i> , <i>Bac. subtilis</i> , <i>Bac. circulans</i>
	Донузутан	64	7,45	16,0	<i>Bac. stearothermophilus</i> , <i>Bac. mesentericus</i> , <i>Bac. subtilis</i> , <i>Bac. circulans</i>
	Мишарчай	45	6,6	10,8	<i>Bac. megaterium</i> , <i>Bac. mesentericus</i> , <i>Bac. subtilis</i> , <i>Bac. cereus</i> , <i>Bac. brevis</i> , <i>Bac. mycoides</i>
	Юхары Ленкорань	43	6,7	3,6	<i>Bac. megaterium</i> , <i>Bac. mesentericus</i> , <i>Bac. subtilis</i> , <i>Bac. cereus</i> , <i>Bac. brevis</i> , <i>Bac. mycoides</i> .
	Ашагы Ленкорань	45	6,7	3,6	<i>Bac.</i> , <i>Bac. mesentericus</i> , <i>Bac. subtilis</i> , <i>Bac. cereus</i> , <i>Bac. brevis</i> , <i>Bac. mycoides</i>
	Гавзавуа	42	6,0	3,46	<i>Bac. megaterium</i> , <i>Bac. mesentericus</i> , <i>Bac. subtilis</i> , <i>Bac. brevis</i> , <i>Bac. mycoides</i>
	Хавт-Хони	40	7,1	5,2	<i>Bac. megaterium</i> , <i>Bac. mesentericus</i> , <i>Bac. subtilis</i> , <i>Bac. cereus</i> , <i>Bac. brevis</i> , <i>Bac. mycoides</i>
	Мешасу	46	7,1	5,2	<i>Bac. megaterium</i> , <i>Bac. mesentericus</i> , <i>Bac. subtilis</i> , <i>Bac. cereus</i> , <i>Bac. brevis</i> , <i>Bac. mycoides</i>
Алаша-1	60	7,4	19,0	<i>Bac. megateriu.</i> , <i>Bac. mesentericus</i> , <i>Bac. subtilis</i> , <i>Bac. circulans</i>	

довольно существенно различаются как по видовому составу бактерий, так и по специфичности распределения видов. В воде источников Большого Кавказа качественный состав бактерий менее разнообразен (Хаши, Халтан-1, Бум, Камерван, Шых), чем состав такой воды источников Горного Талыша, где встречаются 9 видов бактерий, среди ко-

торых присутствуют и более специфичные для видов термальных вод. Для источников Горного Талыша характерна более высокая температура воды, которая является селекционирующим фактором [9] и, очевидно, присутствие здесь *Bacillus stearothermophilus* и *Bac. circulans*, типичные термофильные микроорганизмы определяются этим.

Было выявлено, что виды *Bacillus mesentericus* и *Bac. subtilis* в исследованных термальных водах доминируют почти во всех источниках.

В источниках с более высокой температурой – в диапазоне 52...64°C, как правило, всегда присутствует вид *Bac. stearothermophilus*, имеющий оптимальную температуру роста 55-60°C, а вид *Bac. coagulans* встречается гораздо реже.

В источниках с более низкой температурой – 35,7...50°C наиболее распространенными видами являются *Bacillus megaterium*, *Bac. mesentericus*, *Bac. subtilis*, *Bac. circulans*, *Bac. cereus*, *Bac. brevis* и *Bac. mycoides*.

Таким образом, из исследованных термальных вод Азербайджана были выделены экстремально термофильные и термотолерантные бактерии, относящиеся к группе спорообразующих палочек – *Bacillus stearothermophilus*, *Bac. coagulans*, *Bac. circulans*, *Bac. megaterium*, *Bac. mesentericus*, *Bac. subtilis*, *Bac. cereus*, *Bac. brevis*, *Bac. mycoides*.

Изучение физиологических и биохимических свойств выделенных культур из указанных термальных вод показывают, что они играют большую роль в процессе обмена веществ в экосистемах.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ахмедова Ф.Р., Касимова Г.С. О распространении термофильных бактерий в горячих водных источниках Азербайджана и их идентификация // Тематический сборник научных трудов АГУ. Баку, 1989. С. 18-27.
2. Ахмедова Ф.Р., Терешина В.М., Логинова Л.Г., Ховрычев М.П. Особенности физиологии *Thermus ruber* // Микробиология. Т. 58, вып. 2. С. 262-264.
3. Ахмедова Ф.Р. Распространение термофильных бактерий видов *Bacillus* и *Thermus* в горячих водных источниках Азербайджанской ССР: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: 1991. 23 с.
4. Бонч-Осмолевская. Изучение термофильных микроорганизмов в Институте микробиологии РАН. 2004 // Микробиология, 1989. Т. 73, № 5. С. 644-658.
5. Егорова Л.Г., Позмогова И.Н., Логинова Л.Г. Экстремально-термофильные бактерии горячих источников Камчатки // Докл. АН СССР, 1973. Т. 212, № 3. С. 747-753.
6. Красильников Н.А. Определитель бактерий и актиномицетов. М.-Л.: Изд. АН СССР, 1949. 830 с.
7. Логинова Л.Г., Головачева Р.С., Егорова Л.А. Жизнь микроорганизмов при высоких температурах. М.: Наука, 1966.
8. Определитель бактерий Берджи / под. Ред. Д.Хоулга, Н.Крига, П.Снута и др. М.: Мир, 1997. т. 1-2, 800 с.
9. Вроск Т. Thermophilic microorganisms and life at high temperatures // Springer verlag Now York Heidelberg Berlin, 1978, p. 465.

F.R. Ahmedova

#### SPREAD OF TERMOPHIL BACTERIA IN SOME TERMAL WATERS OF AZERBAIJAN REPUBLIC

*Abstract:* From hot waters there are extracted 210 cultures of spore forming bacteria which are retabed to the species *Bacillus stearothermophilus*, *Bac. coagulans*, *Bac. circulans*, *Bac. megaterium*, *Bac. mesentericus*, *Bac. subtilis*, *Bac. cereus*, *Bac. brevis* u *Bac. mycoides*. Species *Bacillus stearothermophilus* and *Bac. coagulans* are related to obligate termophils with optimum of development at 55-65°C. The rest of them are related to termotolerant species, their optimum of development ranges from 40 to 55°C.

*Key words:* aerobic bacteria, spore forming, termophils, thermotolerant, thermal waters.