

УДК 579.69 (631.46)

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОБИОТЫ
СОЛОНЧАКОВ ОЗЕРА КУМИСИ (ГРУЗИЯ) И ДОЛИНЫ СОГАНЛУГИ
(ГРУЗИЯ)**

Мзия Джаноевна Цулукидзе¹

докторант

tsulukidzenziya@gmail.com

Заур Шалвович Ломтатидзе²

доктор биологических наук, профессор

¹Сухумский Государственный Университет

Тбилиси, Грузия

²Институт Ботаники Государственного Университета Ильи,

Тбилиси, Грузия

Аннотация. На основании данных результатов проведенного исследования было установлено, что солончаковая почва, прилегающая к озеру Кумиси сравнительно выше по количественному составу микроорганизмов (в том числе галофильных актиномицетов), чем почва долины Соганлуги; в сульфатном прибрежном солончаке озера Кумиси доминируют актиномицеты ($29,01 \cdot 10^6$, 63%), а в хлоридной почве долины Соганлуги – аммонификаторы ($8,98 \cdot 10^6$, 65%).

Ключевые слова: солончаки, микробиота, физиологические группы, аммонификаторы, актиномицеты, грибы, кислотность, соленость, влажность.

Введение. К солончакам принято относить почвы, главным диагностическим признаком которых является постоянное наличие в профиле поверхностного горизонта, содержащего легкорастворимые соли в количестве, подавляющем рост и развитие большинства растений, за исключением галофитов. Этому соответствует содержание солей, переходящих в стандартную водную вытяжку, в верхнем слое почв не менее 1% при хлоридно-сульфатном их составе или экологически эквивалентные показатели при иных типах засоления [1–3]. Они занимают в целом небольшие территории Грузии [4], и с микробиологической точки зрения малоизучены.

Целью настоящей работы было изучение микрофлоры и количества отдельных физиологических групп микроорганизмов, а также некоторых физико-химических параметров солончаковых почв, прилегающих к озеру Кумиси (сульфатный солончак) и долине Соганлуги (хлоридный солончак) (Грузия).

Материалы и методы. В почве, прилегающей к озеру Кумиси были взяты 9 проб (по 100 г) из трех точек – у берега на расстоянии 50, 100 и 200 м (координаты 41°35.667 с.ш. и 44°50.833 в.д.) и два почвенных образца из долины Соганлуги (координаты 41°62.893 с.ш. и 44°62.889 в.д.). Отбирались образцы почвы по горизонту А (глубины 5,10,20 см). Также были определены распространенные в микробиоте почвы следующие физиологические группы микроорганизмов: аммонификаторы, актиномицеты, грибы, и следующие параметры почвы: рН, соленость и влажность. В образцах проводилось определение влажности весовым методом в сушильном шкафу (СНОЛ-3,5-И1), рН определяли потенциометрически с помощью рН-метра (марка рНер2, Китай), соленость – методом определения плотного остатка водной вытяжки [6].

Культивацию аммонификаторов проводили на мясо-пептонном агаре (МПА) при температуре 28 °С в течение 4 суток, актиномицетов – на среде Гаузе I, грибов – на модифицированной среде Чапека-Докса [5]. Подсчет

микроорганизмов осуществляли визуально, учетом образованных колоний на чашках Петри, осуществляя пересчет на 1 г абсолютно сухой почвы [5].

Определение степени галофильности актиномицетов проводили следующим образом: в среду Гаузе I добавляли количество NaCl, необходимое для роста галофильных актиномицетов в соответствии с классификацией Ларсена. По классификации Ларсена для роста экстремальных галофильных бактерий необходимо содержание NaCl в питательной среде в концентрации 20-30%, для умеренных галофилов – 5-20%, для слабых – 3-5%, для негалофильных бактерий – 1-3% [7].

Результаты исследования и их обсуждение.

Для исследования нами были взяты образцы почвы летнего сезона 2022 года. В исследуемых образцах, прилегающих к озеру Кумиси установлено, что кислотность изменяется с нейтральной до щелочной реакции (6,6-8,0), диапазон солености составляет 0,10-2,20%, влажность почвы находится в пределах 4,40-8,03% (см. табл. 1).

В солончаковой почве долины Соганлуги наблюдается слабощелочная реакция (7,2-7,5), диапазон солености составляет 0,11-0,22%, влажность почвы находится в пределах 4,47-6,48% (см. табл. 2).

Солончаковая прибрежная почва озера Кумиси в основном относится к щелочным почвам, а почвы долины Соганлуги – к слабощелочным. Исходя из уровня солености и влажности солончаковая почва, прилегающая к озеру Кумиси более соленая, чем солончак долины Соганлуги.

Процентный показатель влажности в почвах, прилегающих к озеру Кумиси выше, чем в солончаке долины Соганлуги, это значит то, что прибрежная солончаковая почва Кумиси более влажная, и следовательно, в летнем сезоне наблюдается на 2⁰ С более низкая температура воздуха, чем в долине Соганлуги.

Таблица №1

Температура, рН, соленость образцов почвы, прилегающей к озеру Кумиси в летнем сезоне (2022 г.).

Параметры	Расстояние от берега озера (м)								
	50			100			200		
	глубина (см)			глубина (см)			глубина (см)		
	5	10	20	5	10	20	5	10	20
Т, °С	28°С								
рН, ед.	7,9	7,7	8,0	7,3	7,7	7,9	6,6	6,7	6,6
соленость, %	1,23	1,29	2,20	0,10	0,22	0,18	0,97	0,83	0,93
влажность, %	4,40	5,56	5,70	5,70	6,07	6,56	8,00	8,03	8,01

Таблица №2

Температура, рН, соленость образцов почвы долины Соганлуги (2022 г.).

	Образец №1			Образец №2		
	Глубина (см)			Глубина (см)		
	5	10	20	5	10	20
Т, °С	30°С					
рН, ед.	7,3	7,4	7,2	7,4	7,5	7,3
соленость, %	0,12	0,13	0,11	0,19	0,16	0,22
влажность, %	4,48	4,49	4,47	6,43	6,48	6,38

Анализ таблицы №3 показывает, что общее количество микроорганизмов в солончаковых почвах, прилегающих к озеру Кумиси (сульфатный тип засоления) и почвах долины Соганлуги (хлоридный тип засоления), более высокое ($46,22 \cdot 10^6$, рН=6,6-8,0, соленость находится в диапазоне 0,10-2,20%, влажность почвы 4,40-8,03%), чем в солончаке долины Соганлуги ($13,82 \cdot 10^6$, рН=7,2-7,5, соленость находится в диапазоне 0,11-0,22%, влажность почвы 4,47-6,48%). Количество актиномицетов, грибов и аммонификаторов в почве сульфатного типа засоления выше, чем в почве хлоридного типа (см. табл.3).

Таблица №3

Общее количество микроорганизмов и их процентное соотношение (в пересчете на 1 г. абсолютно сухой почвы) в прибрежных солончаках сульфатного и хлоридного типа.

Почва, прилегающая к озеру Кумиси			Почва долины Соганлуги		
Группа микроорганизмов	Количество микроорганизмов в 1 г. абсолютно сухой почвы	%	Группа микроорганизмов	Количество микроорганизмов в 1 г. абсолютно сухой почвы	%
Актиномицеты	$29,01 \cdot 10^6$	63	Актиномицеты	$3,4 \cdot 10^6$	25
Грибы	$1,8 \cdot 10^6$	4	Грибы	$1,44 \cdot 10^6$	10
Аммонификаторы	$15,45 \cdot 10^6$	33	Аммонификаторы	$8,98 \cdot 10^6$	65
Общее количество микроорганизмов в 1 г. абсолютно сухой почвы	$46,22 \cdot 10^6$	100	Общее количество микроорганизмов в 1 г. абсолютно сухой почвы	$13,82 \cdot 10^6$	100

В исследуемых почвах также были изучены типы галофильных актиномицетов (табл.4).

Таблица №4

Общее количество галофильных актиномицетов (в пересчете на 1 г. абсолютно сухой почвы) в солончаках озера Кумиси и долины Соганлуги.

Почва, прилегающая к озеру Кумиси		Почва долины Соганлуги	
Тип галофильных	Количество	Тип галофильных	Количество

актиномицетов	галофильных актиномицетов в 1 г. абсолютно сухой почвы	актиномицетов	галофильных актиномицетов в 1 г. абсолютно сухой почвы
Слабые	19,82*10 ⁶	Слабые	6,22*10 ⁶
Умеренные	21,89*10 ⁶	Умеренные	2,01*10 ⁶
Общее количество галофильных микроорганизмов в 1 г. абсолютно сухой почвы	41,71*10⁶	Общее количество галофильных микроорганизмов в 1 г. абсолютно сухой почвы	8,23*10⁶

Исходя из анализа, приведенных в таблице 4 результатов, следует, что в обоих типах исследуемых почв были выявлены следующие типы галофильных актиномицетов:

- 1) слабые галофильные актиномицеты (для развития необходима концентрация NaCl 3-5%)
- 2) умеренные галофильные актиномицеты (необходимая концентрация NaCl 5-20%)

Нужно отметить, что ни в одном из изученных нами типов почв не были обнаружены экстремальные галофильные актиномицеты.

Заключение. Установлено, что солончаковая почва, прилегающая к озеру Кумиси сравнительно выше по количественному составу микроорганизмов, чем почва долины Соганлуги; в микрофлоре сульфатного типа почвы доминируют актиномицеты (29,01*10⁶, 63%, рН=6,6-8,0, соленость находится в диапазоне 0,10-2,20%, влажность почвы 4,40-8,03%), нужно отметить, что общее количество галофильных актиномицетов сульфатного солончака значительно превышает их количество, чем в хлоридных солончаках. В микрофлоре почвы хлоридного типа доминируют аммонификаторы (8,98*10⁶, 65%, рН=7,2-7,5,

соленость находится в диапазоне 0,11-0,22%, влажность почвы 4,47-6,48%). В почвах обоих типов встречаются в малом количестве грибы.

Количество обоих типов галофильных актиномицетов и их общее количество в сульфатных прибрежных солончаках озера Кумиси во много раз больше, чем в хлоридных солончаках долины Соганлуги.

Список литературы

1. Ковда В.А. Солонцы и солончаки. М., Л.: АН ССР, 1937. 245 с.
2. Панкова Е.И., Яминова И.А. О диагностике солончаков // Почвоведение. 1993. № 10. С. 28–38.
3. Розанов А.Н. Опыт систематики солончаков // Опыт систематики засоленных почв СССР. М.: АН ССР, 1959. Ч. II. 101 с.
4. Мачавариани Л.Г. Географические парадигмы микростроения основных почв Грузии. Тбилиси, Издательство Тбилисского Университета, 2008, 309 с.
5. Титова В.И., Козлов А.В. Методы оценки функционирования микробоце-ноза почвы, участвующего в трансформации органического вещества: Научно-методическое пособие. Нижний Новгород: Нижегородская с.х. академия., 2012. 64 с.
6. Paul E.A. Soil microbiology, ecology and biochemistry. New York.: Academic Press, 2015. 582p.
7. Звягинцева И.С., Галобактерии. Успехи микробиологии. 1989, № 23, с.112-136.

UDC 579.69 (631.46)

**COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE MICROBIOTA OF
THE SALINE SOILS OF LAKE KUMISI (GEORGIA) AND THE
SOGHANLUGHI VALLEY (GEORGIA).**

Mziya D. Tsulukidze

PhD student in Microbiology
Sokhumi State University, Tbilisi, Georgia

Zaur Sh. Lomtadze

PhD, Professor
Botanical Institute of Ilia State University
Tbilisi, Georgia

Annotation. Based on these results of the study, it was found that the saline soil adjacent to Lake Kumisi is relatively higher in the quantitative composition of microorganisms (including halophilic actinomycetes) than the soil of the Soghanlugh valley; actinomycetes dominate in the sulfate coastal saline soil of Lake Kumisi ($29,01 \cdot 10^6$, 63%), and ammonifiers dominate in the chloride saline soil of the Soghanlugh valley ($8,98 \cdot 10^6$, 65%).

Keywords: saline soils, microbiota, physiological groups, ammonifiers, actinomycetes, fungi, acidity, salinity, humidity.

Статья поступила в редакцию 13.02.2023; одобрена после рецензирования 20.03.2022; принята к публикации 30.03.2023.

The article was submitted 13.02.2023; approved after reviewing 20.03.2022; accepted for publication 30.03.2023.