

Численность и активность бактерий-деструкторов органического вещества содово-соленого озера Хилганта (Южное Забайкалье) в градиенте рН – соленость

А. Г. ЗАХАРЮК¹, Л. П. КОЗЫРЕВА¹, Б. Б. НАМСАРАЕВ^{1, 2}

¹ Учреждение РАН Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН
670047, Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6
E-mail: kuran82@mail.ru

² Бурятский государственный университет
670000, Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а

АННОТАЦИЯ

Установлено, что микробное сообщество бактерий-деструкторов в донных отложениях и корке содового оз. Хилганта способно развиваться в широком диапазоне рН и минерализации. Наиболее активно сообщество бактерий-деструкторов функционирует в нейтральных или слабощелочных условиях и при невысокой концентрации соли. Одновременное действие двух факторов – высокой рН и солености среды – приводит к снижению численности клеток и понижению деструкционной активности сообщества.

Полученные данные подтверждают высказанное ранее предположение о том, что при высокой минерализации деструкционные процессы подавлены, что приводит к накоплению органического вещества.

Ключевые слова: содовые озера, цианобактериальный мат, бактерии-деструкторы, рН, соленость.

Забайкалье расположено в зоне криоаридного климата, для которого характерны резкое колебание сезонных и суточных температур, малое количество осадков, сухость воздуха. Эти изменения особенно сильно влияют на физико-химическое состояние многочисленных мелководных содово-соленых озер данного региона. Озеро Хилганта, характеризующееся в водный период значениями рН 9,1–9,8 и минерализацией 30–46 г/л, из-за своей мелководности подвержено резким колебаниям этих параметров в зависимости от погодных условий. Так, минерализация может увеличиться в 2,5 раза (с 102

до 253 г/л) в течение пяти дней (18 и 23 июня 2001 г.), либо сохраняться на одном уровне (28–35 г/л) в течение долгого периода времени (с начала мая по конец августа 1999 г.) [1]. В безводный период рН воды, обнаруживаемой на глубине 40 см в центре озера, составляла 7,15, а минерализация достигала 152 г/л [2].

Уникальной особенностью озера является развитие на поверхности донных осадков кожистого цианобактериального мата толщиной до 20–30 мм с хорошо выраженной слоистостью [3]. В засушливые годы озеро пересыхает, при этом на всей поверхности донных отложений образуется корка цианобактериального мата.

В донных осадках и цианобактериальном мате озера активно протекают процессы про-

Захарюк Анастасия Геннадьевна
Козырева Людмила Павловна
Намсараев Баир Бадмабазарович

дукции и деструкции органического вещества с участием различных физиологических групп бактерий [4, 5]. Изучение жизнедеятельности цианобактерий как основных продуцентов в высохшем цианобактериальном мате (корке) озера показало, что для этой физиологической группы микроорганизмов фактором, лимитирующим развитие, является соленость. При концентрации NaCl выше 128 г/л в фототрофном сообществе оз. Хилганта наблюдаются угнетение цианобактерий [2] и замена их одноклеточной зеленой водорослью [6].

Цель данной работы – определение численности и активности бактерий-деструкторов органического вещества, развивающихся в цианобактериальном мате (корке) в постоянно щелочных и изменяющихся условиях минерализации и на глубине 40 см в нейтральной и высокоминерализованной среде, в градиенте рН-соленость.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для исследований использованы пробы, отобранные в сухой период озера в августе 2006 г. с поверхности донных осадков (сухой цианобактериальный мат – корка, с верхним слоем донных осадков), и донные осадки, отобранные в центре озера с глубины 40 см.

В этот период рН водной вытяжки корки составлял 9,15, а донных осадков – 8,3–8,5. К нижним горизонтам значения рН имели тенденцию к снижению. Химический анализ водорастворимых ионов в корке показал преобладание хлорид-ионов (19,7 г/дм³). В донных осадках также преобладали ионы хлора, однако их концентрация была в несколько раз выше, чем в корке, и достигала 59,850 г/дм³ [7].

Численность бактерий-деструкторов (первичные деструкторы – сапрофиты, протеолитики; бродильные бактерии; вторичные деструкторы – сульфатредукторы) в корке определяли в усредненной пробе. Для этого корку растирали в стерильной ступке и тщательно перемешивали до однородного состояния. Из полученного образца отбирали 1 см³ пробы и помещали в пробирку с 9 мл стерильного 0,9 % раствора NaCl. Полученную суспензию использовали для приготовления последующих разведений.

Состав сред и условия культивирования.

Учет численности аэробных и анаэробных бактерий-деструкторов осуществляли методом предельных разведений на селективных средах. Основой служила минеральная среда состава, г/л: KН₂РO₄ – 0,2; MgCl₂ · 6Н₂O – 0,1; NH₄Cl – 0,5; KCl – 0,2; дрожжевой экстракт – 0,05; раствор микроэлементов по Пфеннигу – 1 мл/л [8]. В качестве ростовых субстратов вносили, г/л: для протеолитиков – пептон (5), для бродильщиков – глюкозу (5). Для сульфатредуцирующих бактерий (СРБ) к вышеописанной среде добавляли, г/л: Na₂SO₄ – 3; Na₂S · 9; Н₂O – 0,05; в качестве ростового субстрата вносили лактат натрия в конечной концентрации 0,4 %; металлическую скрепку или 0,05 % раствор FeSO₄ добавляли для индикации процесса сульфатредукции. Сапрофитные бактерии учитывали на рыбо-пептонном агаре, разведенном в 10 раз (РПА: 10).

Аэробные бактерии-деструкторы культивировали в пробирках, заполненных на одну треть средой и закрытых ватно-марлевыми пробками. Культивирование анаэробных бактерий проводили во флаконах, наполненных средой доверху и закрытых резиновыми пробками.

Учет численности протеолитиков, сапрофитов и бродильщиков осуществляли через 6 сут культивирования, сульфатредукторов – через 14 сут. Культивирование проводили при 30 °С.

Для оценки влияния экологических условий на рост различных физиологических групп бактерий посеvy проб проводили при разных значениях рН (от 7,0 до 10,5) и концентрации NaCl (0, 1, 5, 10, 20, 50, 100, 150, 200, 250, 300 г/л). рН определяли, используя рассчитанные соотношения карбоната и бикарбоната натрия [9], 10 % растворы которых стерилизовали отдельно во флаконах с резиновой пробкой. рН контролировали при помощи индикаторной бумаги; точные значения определяли на рН-метре HANNA Instruments.

О росте бактерий судили по увеличению оптической плотности при длине волны 560 нм (протеолитики и бродильщики) и по образованию колоний (сапрофиты). Рост сульфатредукторов регистрировали по появлению

черного осадка сульфида железа и образованию метиленовой сини в реакции с диметилпарафинелендиамином [10].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Рост бактерий-деструкторов корки в градиенте рН – NaCl. Рост протеолитических бактерий, участвующих в аэробной и анаэробной деструкции органического вещества, зафиксирован при всех значениях рН и концентрации NaCl (рис. 1, а, б). Максимальная численность (10^8 кл./см³) выявлена у аэробов при рН 7,0 в диапазоне NaCl от 1 до 150 г/л включительно и рН 9,0 с пиками при 10 и 100 г/л NaCl. На порядок ниже определена численность при рН 8,0 и диапазоне NaCl 1–150 г/л. При рН 10,0 наблюдается четко выраженный максимум численности на 50 г/л NaCl (см. рис. 1, а). В анаэробных условиях максимальная численность (10^8 кл./см³) выявлена как при нейтральной рН, так и рН 10,0. Изменение численности в зависимости от рН и солености практически не выражено при рН 9,0. Во всех вариантах снижение

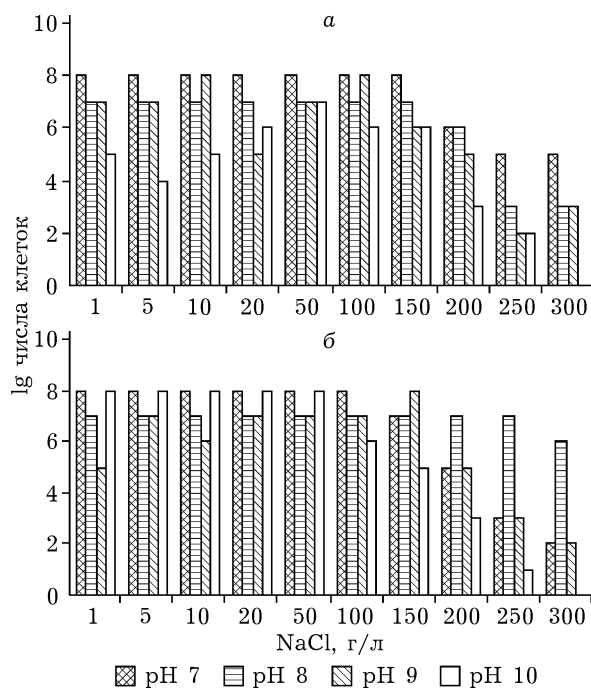


Рис. 1. Численность протеолитических бактерий в градиенте рН – соленость в корке; а – аэробы; б – анаэробы

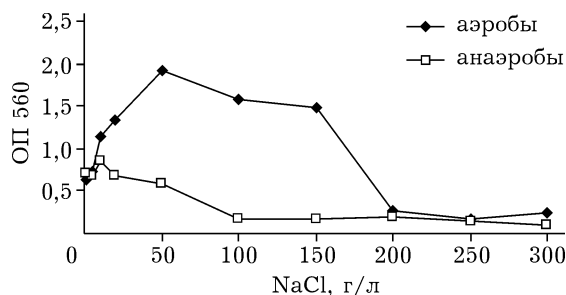


Рис. 2. Рост протеолитических бактерий в посевах проб корки при рН 7,0

численности на 3–5 порядков наблюдалось при увеличении NaCl до 200 г/л. При концентрации NaCl 300 г/л и рН 10,0 рост протеолитиков не обнаружен.

При определении численности бактерий методом предельных разведений в градиенте рН – соленость выявлены оптимальные границы для роста, которые не всегда совпадали с максимальной численностью. Так, для аэробных протеолитиков оптимальными для роста были нейтральные значения рН в диапазоне концентрации NaCl от 50 до 150 г/л (рис. 2).

Численность анаэробных протеолитиков близка по значениям численности аэробных. Однако плотность клеток анаэробов значительно ниже плотности клеток аэробных бактерий (см. рис. 2). Оптимальными для роста были нейтральные значения рН и концентрация NaCl до 50 г/л.

Численность сапрофитных бактерий в диапазоне солености 0–150 г/л и при всех рН варьировала в пределах одного порядка (рис. 3). Однако в условиях высокой щелочности (рН 9,5–10,0) и концентрации NaCl 250–300 г/л

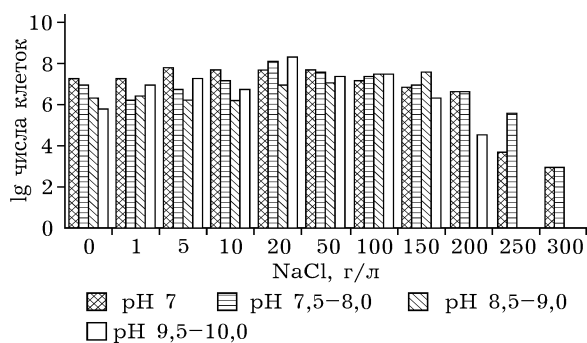


Рис. 3. Численность сапрофитов в градиенте рН – соленость в корке

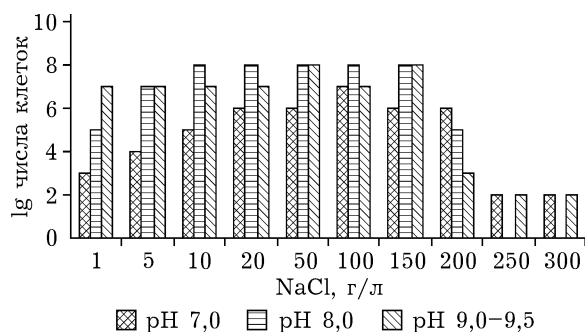


Рис. 4. Численность бродильщиков в градиенте рН – соленость в корке

рост сапрофитов не наблюдался. Максимальная численность сапрофитов ($1,4 \cdot 10^8$ кл./см³) выявлена при концентрации NaCl 20 г/л.

Максимум численности бродильщиков в условиях культивирования при разных значениях рН зафиксирован на разных концентрациях соли в среде (рис. 4). При рН 7,0 наивысшая численность бродильщиков выявлена при содержании NaCl 100 г/л. При рН 8,0 максимальное число клеток зафиксировано в широком интервале солености (от 10 до 150 г/л). При увеличении рН до 9,0–9,5 максимальный рост отмечен в диапазоне NaCl от 50 до 150 г/л.

Численность сульфатредуцирующих бактерий варьировала от 10^2 до 10^7 кл./см³ (рис. 5), максимум (10^7 кл./см³) зафиксирован в слабощелочной среде при концентрации NaCl 5 – 20 г/л. Максимум образовавшихся сульфидов (1050 мг/дм³) несколько смещен в сторону более высоких концентраций NaCl и приходился на интервал 10–50 г/л (рис. 6). В интервале солености 200–300 г/л и рН 7,5–

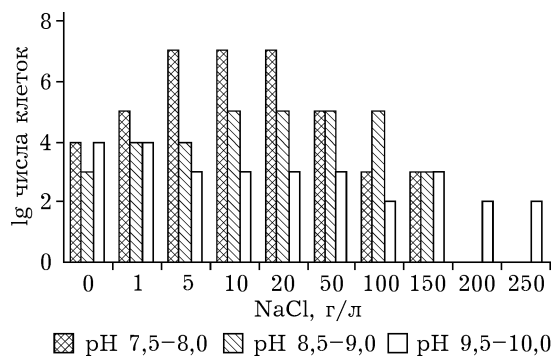


Рис. 5. Численность сульфатредукторов в градиенте рН – соленость в корке

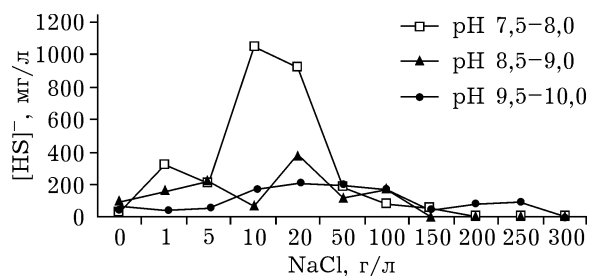


Рис. 6. Накопление сульфид-ионов в градиенте рН – соленость в посевах проб корки, мг/л

9,0 рост сульфатредукторов не обнаружен. Однако при более высокой щелочности (до 10,0) рост сульфатредукторов (10^2 – 10^4 кл./см³) наблюдался во всем диапазоне концентраций NaCl. Образование сульфидов не превышало 200 мг/дм³.

Рост бактерий-деструкторов донных осадков в градиенте рН – NaCl. В донных осадках озера при всех исследуемых значениях рН (от 7,0 до 10,0) численность аэробных и анаэробных протеолитических бактерий оказалась высокой (рис. 7). При этом сообщество аэробных протеолитиков реагировало на изменения рН и концентрации NaCl в среде наиболее выражено. Максимальные значения численности (10^7 кл./см³) зафиксиро-

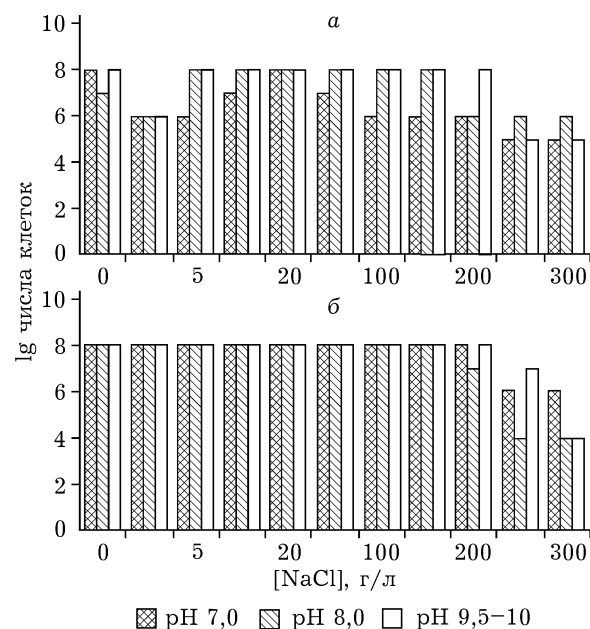


Рис. 7. Численность протеолитиков в градиенте рН – соленость в донных осадках; а – аэробы; б – анаэробы

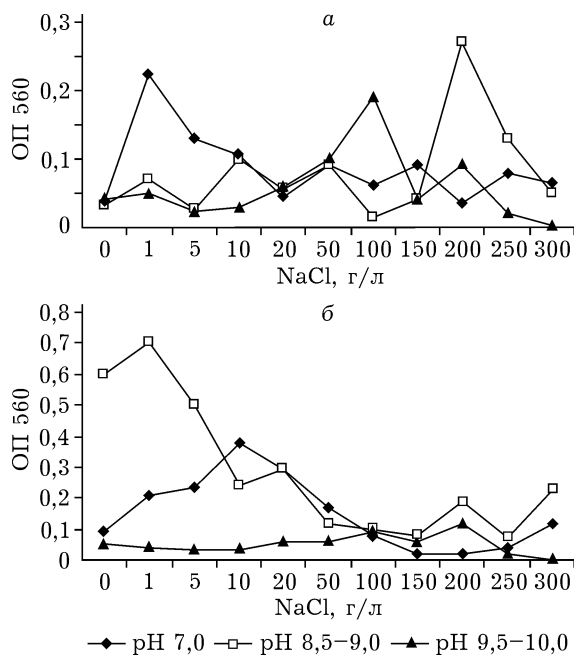


Рис. 8. Рост протеолитиков в посевах проб донных осадков; а – аэробы; б – анаэробы

рованы вплоть до концентрации NaCl 200 г/л. При сравнимых значениях численности аэробных и анаэробных протеолитиков плотность клеток существенно различалась. Плотность клеток анаэробов почти в 3 раза превышала таковую аэробных бактерий. Отмечены разные максимумы плотности клеток. Так, в аэробных условиях максимумы выявлены на 1 г/л NaCl (рН 7,0), 100 г/л NaCl (рН 9,5–10,0) и 200 г/л NaCl (рН 8,5–9) (рис. 8, а). В анаэробных условиях максимальная плотность зафиксирована на 1 г/л (рН 8,5–9,0) и 10 г/л (рН 7,0). В более щелочной среде незначительное увеличение плотности отмечено в диапазоне 50–150 г/л NaCl (рис. 8, б).

Наибольшие значения численности сапрофитных бактерий ($3,32 \cdot 10^7$ кл/см³) выявлены при рН 7,5–8,0 и концентрации NaCl 20 г/л. При увеличении рН и солености численность сапрофитов резко уменьшалась, и при рН 9,5 и содержании NaCl от 100 до 300 г/л рост сапрофитов не обнаружен (рис. 9).

Высокие значения численности сульфатредукторов (10^6 кл/см³) в донных осадках зарегистрированы в диапазоне рН 8,5–9,0 в интервале солености от 0 до 20 г/л (рис. 10). В нейтральной и более щелочной среде мак-

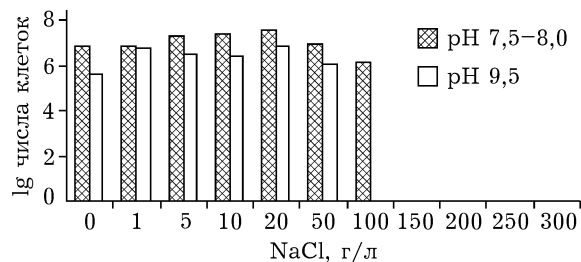


Рис. 9. Численность сапрофитов в градиенте рН – соленость в донных осадках

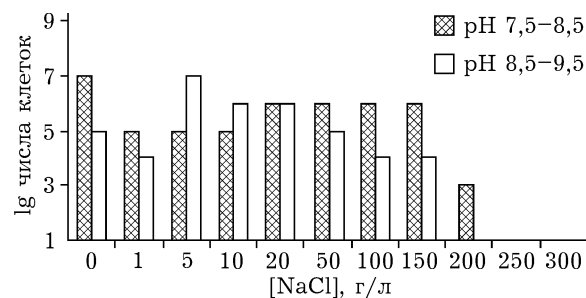


Рис. 10. Численность сульфатредукторов в градиенте рН – соленость в донных осадках

симальная численность ниже на 1–2 порядка и ее максимумы находились в диапазоне 5–10 г/л NaCl (рН 7,0) и 1 г/л (рН 9,5–10). Однако максимальная активность сульфатредукторов, оцененная по количеству образовавшихся сульфидов, выявлена при нейтральных значениях рН и концентрации соли 5–20 г/л (рис. 11).

Озеро Хилганта является одним из наиболее интересных содово-соленых озер Забайкалья. Повышенное внимание к изучению данного озера обусловлено развитием алкалофильного цианобактериального мата по всей поверхности донных осадков, не встре-

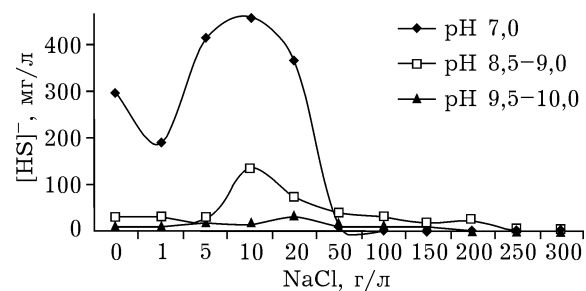


Рис. 11. Накопление сульфид-ионов в градиенте рН – соленость в посевах проб донных осадков, мг/л

чающегося в других, в том числе близлежащих, озерах Забайкалья.

Уровень воды в озере подвержен значительным колебаниям, что обусловлено климатическими особенностями региона. В последнее десятилетие в регионе отмечено снижение годовой суммы атмосферных осадков, сопровождающееся более высокой температурой воздуха в теплый период [11]. Эти изменения привели к тому, что озеро практически пересохло и наполняется водой только в период таяния снега и после ливневых дождей. В период пересыхания поверхность донных осадков покрыта коркой высохшего мата.

Регулярные исследования гидрохимических и микробиологических характеристик озера проводятся с 1995 г. За это время изучены различные аспекты структуры и функционирования его микробного сообщества [12, 13]. Исследования фототрофного сообщества в природных условиях и эксперименте позволили проследить его сукцессию при смене экологических условий в озере. Предстояло выяснить, каким образом ведет себя в подобных условиях сообщество деструкторов.

При постановке экспериментов предполагалось, что микробное сообщество бактерий-деструкторов корки, существующее в условиях, подверженных резким изменениям физико-химических параметров, будет наиболее активно развиваться в щелочной среде и широком диапазоне солености. В пользу этого предположения свидетельствовал тот факт, что у выделенных нами ранее из поверхностных слоев осадков озера чистых культур факультативно-анаэробных органотрофных бактерий-деструкторов органического вещества был широкий диапазон развития с оптимумами рН 8,5–9,5 и содержанием NaCl 30–100 г/л [14]. Напротив, сообщество, обитающее в донных осадках на глубине в условиях поступления подземных нейтральных, но соленых вод, будет иметь преимущества для развития в нейтральных и слабощелочных соленых средах.

Одним из показателей, характеризующих структурную организацию микробного сообщества, является численность бактерий. Определенная в водный период (рН 9,8, минера-

лизация 46 г/л) численность первичных деструкторов органического вещества – аэробных и анаэробных протеолитических бактерий – в донных осадках озера составляла 10^4 – 10^5 кл./см³ [15, 16]. В цианобактериальном мате максимальная численность протеолитиков, зафиксированная в верхнем слое, составляла 10^7 кл./см³. Полученные нами данные показали, что исследованные физиологические группы бактерий способны развиваться в широком диапазоне рН и солености, причем их численность оказалась выше, чем определено ранее.

Применение метода десятикратных разведений с определением оптической плотности в градиенте рН и солености позволило выявить границы, при которых сообщество деструкторов функционирует с максимальной активностью.

Полученные данные показывают, что в корке цианобактериального мата на начальных этапах процессы аэробной и анаэробной деструкции органического вещества наиболее успешно протекают в условиях низкой щелочности, причем аэробные протеолитики получают преимущество при распреснении вод, а анаэробные – в более минерализованной среде. В донных отложениях преобладают анаэробные процессы, при этом анаэробные протеолитики накапливают большую биомассу в условиях щелочной среды, но низкой солености. В условиях высокой солености среды и нейтральной рН, характерной для подземных вод, подпитывающих озеро, активность невысока.

Сульфатредукторы – доминирующая группа вторичных деструкторов органического вещества – достигают высокой численности, соответствующей таковой в содовых озерах Забайкалья и Кулундинской степи [15–18]. Предполагается, что популяция сульфатредукторов представлена как алкалофильными видами (*Desulfonatronovibrio hydrogenovorans*, *Desulfonatronum lacustre* и *Desulfonatronum thiodismutans* [19–21]), которые получают преимущество в щелочных условиях с невысокой минерализацией, так и галофильными сульфатредукторами, которые выявлены методом денатурирующего градиентного гель-электрофореза в соленых и гиперсоленых содовых озерах Кулундинской

степи [17]. Высокая численность и активная деятельность сульфатредукторов в корке, как и в поверхностных и подповерхностных слоях донных отложений содово-соленых озер, связана с концентрацией органического вещества и его деструкцией.

Таким образом, микробное сообщество бактерий-деструкторов в донных отложениях и корке содового оз. Хилганта способно развиваться в широком диапазоне рН и минерализации при смене экологических условий в озере. Микробные процессы деструкции органического вещества наиболее активно протекают при нейтральных или слабощелочных значениях рН и невысоких концентрациях соли. Одновременное действие двух факторов – высокой рН и солености среды – приводит к снижению численности клеток и понижению деструкционной активности сообщества.

Полученные данные подтверждают высказанное ранее предположение о том, что в условиях высокой концентрации соли деструкционные процессы подавлены, вследствие чего происходит накопление органического вещества.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов СО РАН № 38 и 95, Министерства образования и науки РФ РНП 2.1.1, НОЦ “Байкал”.

ЛИТЕРАТУРА

1. Намсараев Б. Б., Намсараев З. Б. Микробные процессы круговорота углерода и условия среды обитания в щелочных озерах Забайкалья и Монголии // Труды института микробиологии им. С. Н. Виноградского РАН. М.: Наука, 2007. 398 с.
2. Балданова Д. Д., Брянская А. В., Намсараев Б. Б. Влияние минерализации на рост и развитие природного сообщества цианобактерий в содово-соленом озере Хилганта (Южное Забайкалье) // Вестник Бурятского гос. ун-та. Сер. Химия, Физика. 2008. Т. 3. С. 10–14.
3. Герасименко Л. М., Митюшина Л. Л., Намсараев Б. Б. Маты *Microcoleus* из алкалофильных и галофильных сообществ // Микробиология. 2003. Т. 72, № 1. С. 84–92.
4. Абидуева Е. Ю., Сыренжапова А. С., Намсараев Б. Б. Функционирование микробных сообществ в содово-соленых озерах Онон-Керуленской группы (Забайкалье и Северо-Восточная Монголия) // Сиб. экол. журн. 2006. № 6. С. 707–716.
5. Козырева Л. П. Влияние рН и солености на сульфидогенез накопительными культурами сульфатредуцирующих бактерий из содово-соленых озер Бурятии // Вестник Бурятского гос. ун-та. Сер. 2: Биология. 2006. Вып. 8. С. 93–97.
6. Цыренова Д. Д. Видовой состав и экофизиология цианобактерий солоноватых и соленых озер Южного Забайкалья: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Улан-Удэ, 2009.
7. Тудупов А. В. Химическая характеристика воды, донных осадков и микробных матов содово-соленого озера Хилганта: дипломная работа. Улан-Удэ, 2007.
8. Заварзин Г. А., Жилина Т. Н., Пикута Е. В. Вторичные анаэробы в галоалкалофильных сообществах озер Тувы // Микробиология. 1996. Т. 65, № 4. С. 546–553.
9. Справочник биохимика: пер. с англ. / Досон Р., Элиот Д., Элиот У., Джонс К. М.: Мир, 1991. 544 с.
10. Truper H. G., Schlegel H. G., Sulphur metabolism *Thiorhodaceae*. I. Quantitative measurements on growing cell of *Chromatium okenii*. // J. Antonie van Leeuwenhoek J. Microbiol. Serol. 1964. Vol. 30, N 3. P. 225–238.
11. Обязов В. А. Природоохранное сотрудничество Читинской области (Российская Федерация) и автономного района Внутренняя Монголия (КНР) в трансграничных экологических районах: материалы конференции. Чита, 2007. С. 247–250.
12. Намсараев Б. Б., Жилина Т. Н., Кулырова А. В., Горленко В. М. Бактериальное образование метана в содовых озерах Юго-Восточного Забайкалья // Микробиология. 1999. Т. 68, № 5. С. 671–676.
13. Компанцева Е. И., Сорокин Д. Ю., Горленко В. М., Намсараев Б. Б. Фототрофное сообщество соленого щелочного озера Хилганта // Там же. 2005. Т. 74, № 3. С. 410–419.
14. Митыпова Т. Н., Козырева Л. П., Намсараев З. Б., Намсараев Б. Б. Аэробные и анаэробные бактериидеструкторы органического вещества в донных осадках содово-соленых озер Забайкалья // Вестник Бурятского гос. ун-та. Сер. Химия. Биология. География. 2007. № 3. С. 132–136.
15. Кулырова А. В. Влияние условий среды обитания на распространение и активность микроорганизмов содовых озер Южного Забайкалья: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Улан-Удэ, 1999.
16. Сыренжапова А. С. Сезонные и межгодовые изменения активности микроорганизмов высокоминерализованных содово-соленых озер Онон-Керуленской группы: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Улан-Удэ, 2004. 19 с.
17. Горленко В. М., Намсараев Б. Б., Кулырова А. В., Заварзина Д. Г., Жилина Т. Н. Активность сульфатредуцирующих бактерий в донных осадках содовых озер Юго-Восточного Забайкалья // Микробиология. 1999. Т. 68, № 5. С. 664–670.
18. Foti M., Sorokin D. Y., Lomans B., Mussmann M., Zacharova E. E., Pimenov N. V., Kuenen G. J., Muyzer G. Diversity, activity and abundance of sulfate reducing bacteria in saline and hypersaline soda lakes // Appl. Environ. Microbiol. 2007. Vol. 73. P. 2093–2100.
19. Pikuta E. V., Hoover R. B., Bej A. K., Marsic D., Whitman W. B., Cleland D., Krader P. *Desulfonatronum thiodismutans* sp. nov., a novel alkaliophilic, sulfate-reducing bacterium capable of lithoautotrophic growth // Int. Journ. Syst. Evol. Microbiol. 2003. Vol. 53. P. 1327–1332.

20. Zhilina T. N., Zavarzin G. A., Reiney F. A., Pikuta E. V., Osipov G. A., Kostrikina N. A. *Desulfonatronovibrio hydrogenovorans* gen. nov., sp. nov. alkaliophilic sulfate reducing bacterium // Int. J. System. Bacteriol. 1997. Vol. 47(1). P. 144–149.
21. Pikuta E. V., Zhilina T. N., Zavarzin G. A., Kostrikina N. A., Osipov G. A., Reiney F. A. *Desulfonatronum lacustre* gen. nov., sp. nov.: a new alkaliophilic sulfate-reducing bacterium utilizing ethanol // Microbiology. 1998. Vol. 67. P. 105–113.

Number and Activity of Bacteria Destroying Organic Matter from the Soda-Saline Lake Khilganta (Southern Transbaikalia) in pH – Salinity Gradient

A. G. ZAKHARYUK¹, L. P. KOZYREVA¹, B. B. NAMSARAEV^{1, 2}

¹ Institute of General and Experimental Biology SB RAS
670047, Ulan-Ude, Sakhyanova str., 6
E-mail: kuran82@mail.ru

² Buryat State University
670000, Ulan-Ude, Smolin str., 24 a

It was established that the microbial community of the destructor bacteria in bottom sediments and crust of the soda lake Khilganta is able to develop within a broad range of pH and mineralization. The community of destructor bacteria functions in the most active manner under neutral or weakly alkaline conditions and at not very high salt concentration. The simultaneous action of two factors – high pH and salinity of the medium – leads to a decrease in the number of cells and a decrease in the destruction activity of the community.

The data obtained confirm the previous assumption that the destruction processes are suppressed in the case of high mineralization, which causes accumulation of the organic matter.

Key words: soda lakes, cyanobacterial mate, destructor bacteria, pH, salinity.