

качестве возможной основы биопрепаратов с высокой зоной подавления роста ($32,11 \pm 0,23$ мм) и максимальным гиперпаразитизмом от 4 до 5 баллов.

Литература

1. Сенчакова Т.Ю., Свистова И.Д. Спектр биологической активности микромицетов чернозема // Проблемы медицинской микологии. - 2009. - №1. - С.30-34.
2. Громовых Т.П., Литовка Ю.А., Громовых В.С., Махова Е.Г. Эффективность использования *Trichoderma asperellum* (штамм МГ-97) и влияние на развитие фузариоза на сеянцах *Larix sibirica* // Микология и фитопатология. - 2002. - Том 36, вып. 4. - С. 70-76.
3. Grosch R., Scherwinski K., Lottmann J., Berg G. Fungal antagonists of the plant pathogen *Rhizoctonia solani*: selection, control efficacy and influence on the indigenous microbial community // Mycological Research. - 2006. - V.110. - P. 1464-1474.
4. Садыкова В.С., Ковалева Г.К., Чижмотря Н.М., Гаврилова А.Г., Новицкий И.А. Антимикробная активность грибов рода *Trichoderma* и *Trametes* в отношении условно-патогенных микроорганизмов рода *Staphylococcus* // Сибирский медицинский журнал. - 2006. - Т.66, № 8. - С. 17-20.
5. Druzhinina, I., Seidl-Seiboth V., Herrera-Estrella A., Horwitz B.A., Kenerley C.M., Monte E., Mukherjee P.K., Zeilinger S., Grigoriev I.V. Trichoderma: the genomics of opportunistic success // Nature Reviews Microbiology. - 2011. - V. 9. - P. 749-759.
6. Бабьева И.П., Чернов И.Ю. Биология дрожжей. - Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2004. - 221 с.

УДК 504.42:579.26

Т.Д. Мукашева¹, Л.В. Игнатова¹, Р.Ж. Бержанова¹, Е.В. Бражникова¹,
Б.А. Брагин², В.А. Мельников²

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г.Алматы, Казахстан

²ТОО «Казэкопроект», Казахстан, г.Алматы

Общая микробиологическая характеристика донных отложений Каспийского моря

Представлены данные по определению численности и биомассы различных групп микроорганизмов в донных отложениях Каспийского моря.

Ключевые слова: донные отложения, бактерии, актиномицеты, микромицеты, Каспийское море.

T.D. Mukasheva, L.V. Ignatova, R.Zh. Berzhanova, Y.V. Brazhnikova, B.A. Bragin, V.A. Melnikov

General microbiological characteristics of bottom sediments of the Caspian sea

The data on the determination of the number and biomass of different groups of microorganisms in bottom sediments of the Caspian Sea are presented.

Донные отложения - это особая динамическая система со сложными физико-химическими показателями и биологическим составом. Донные отложения водных экосистем представляют собой экологическую нишу, богатую органическим веществом и благоприятную среду для обитания микроорганизмов многих физиологических групп. Как известно, большую роль в функционировании морских экосистем играют гетеротрофные микроорганизмы (бактерии, дрожжи, грибы), которые взаимодействуют друг с другом, а также с внешними биотическими и абиотическими факторами. Микроорганизмы занимают ведущее место в кругообороте органических и неорганических соединений, регенерации биогенных элементов и др. соединений. Микроорганизмы донных отложений по сравнению с обитателями водной массы являются автохтонными, т.е. типичными и постоянными их обитателями [1,2].

Материалы и методы

Материалом исследования служили образцы донных отложений Каспийского моря.

Определение общей численности микроорганизмов проводили методом прямого счета [3,4]. Биомассу микроорганизмов вычисляли на основании данных прямого счета отдельных морфологических групп: палочек, кокков, дрожжей и др. - в зависимости от формы клеток и их размеров. Биомассу микроорганизмов выражали в весовых единицах на определенный вес грунта - мг/г влажного грунта [3,4].

Определение численности микроорганизмов различных групп проводили методом глубинного посева. Численность сапрофитных бактерий определяли на рыбо-пептонном агаре, актиномицетов – на питательной среде с органическим азотом, плесневых грибов и дрожжей – на средах Сабура и Чапека, углеводородокисляющих микроорганизмов (УВОМ) – на среде Ворошиловой-Диановой с добавлением нефти. Посев производили из семи разведений для определения численности бактерий, из пяти – для актиномицетов, плесневых грибов, дрожжей и УВОМ. Численность жизнеспособных клеток микроорганизмов выражали количеством колониеобразующих единиц (КОЕ) с последующим пересчетом на 1 г влажного грунта [3,4].

Результаты и обсуждение

Метод прямого счета микрофлоры дает общее количество микроорганизмов, находящихся в исследуемом образце в момент взятия пробы, им учитываются и отмершие клетки, еще не подвергшиеся автолизу [3,4]. Результаты микробиологических исследований всех проб показали, что общая численность микроорганизмов, выявленная путем прямого счета отдельных морфологических групп микроорганизмов, варьировала в диапазоне от $0,21 \pm 0,005$ до $1,87 \pm 0,07$ млрд. клеток/г и в среднем составила $0,92 \pm 0,03$ млрд. клеток/г.

Важным показателем, характеризующим состояние микробных ценозов, является биомасса. Биомасса микроорганизмов является важнейшей частью водных экосистем, которая обеспечивает круговорот веществ и является в то же время одним из основных источников питания для планктонных и бентических беспозвоночных [2,5]. Биомасса микроорганизмов в исследованных образцах донных отложений Каспийского моря колебалась в пределах от $0,12 \pm 0,003$ до $1,18 \pm 0,04$ мг/г.

В ходе микробиологических исследований донных отложений Каспийского моря было выявлено присутствие в них различных групп микроорганизмов – бактерий (сапрофитных бактерий и актинобактерий), микромицетов (микроскопических грибов и дрожжей), углеводородокисляющих микроорганизмов (УВОМ).

Было показано, что в донных отложениях Каспийского моря бактерии представлены кокковидными и палочковидными формами (рис.1). Известно, что кокковые формы преимущественно используют легкоусвояемые, а палочковидные – трудноусвояемое вещество, а соотношение численности данных структурных групп бактерий является показателем микробной сукцессии [5,6]. Кроме основных форм бактерий в пробах донных отложений Каспия содержались нитевидные формы и овальные формы дрожжеподобных грибов.

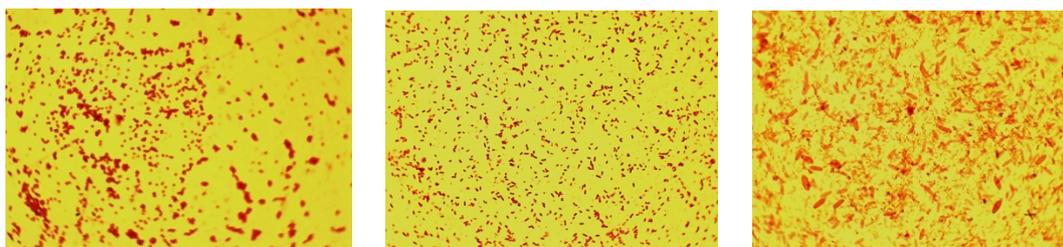


Рисунок 1 - Различные формы микроорганизмов в донных отложениях Каспийского моря

Проведенные исследования показали, что во всех пробах донных отложений доминирующее положение среди микробного населения занимали сапрофитные бактерии, с жизнедеятельностью которых связаны многие протекающие в водоемах процессы (рис. 2).

Сапрофитные бактерии - самая распространенная и многочисленная группа микроорганизмов, осуществляющая первичную деструкцию мертвого органического вещества в море. Концентрация легкоусвояемого органического вещества является главным фактором, который определяет уровень развития сапрофитных бактерий. Их количество надежно характеризует уровень трофности вод [5,6]. Численность сапрофитных бактерий варьировала в широких пределах от $3,3 \pm 0,02$ до $93,1 \pm 3,4$ млн.КОЕ/г. Средняя численность бактерий составила $31,82 \pm 0,8$ млн. КОЕ/г, что на 3-4 порядка выше по сравнению с другими группами выявленных микроорганизмов (табл. 1).

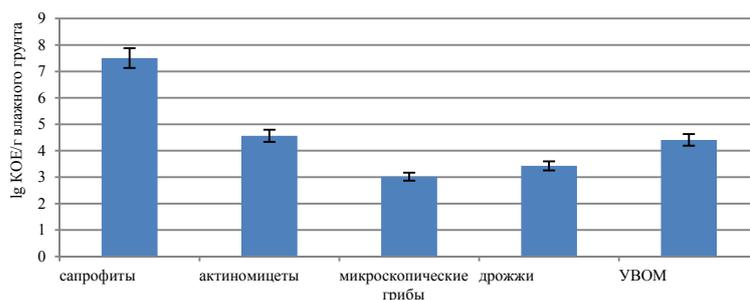


Рисунок 2 – Распределение различных групп микроорганизмов в донных отложениях Каспийского моря

Таблица 1 – Количество различных групп микроорганизмов в донных отложениях Каспийского моря

| Группа микроорганизмов | Численность, КОЕ/г влажного грунта |
|------------------------|------------------------------------|
| сапрофитные бактерии | $(31,82 \pm 0,8) \times 10^6$ |
| актинобактерии | $(36,55 \pm 1,5) \times 10^3$ |
| микроскопические грибы | $(1,04 \pm 0,03) \times 10^3$ |
| дрожжи | $(2,68 \pm 0,05) \times 10^3$ |
| УВОМ | $(25,55 \pm 0,9) \times 10^3$ |

Исследования разных авторов показывают, что представители актиномицетов обитают как в донных осадках, так и в водной толще морских и пресноводных водоемов, иногда доминируя среди других микроорганизмов. Актиномицеты могут быть использованы в комплексном экологическом мониторинге экосистемы донных отложений, как показатели поступления трудно разлагаемого органического вещества. Способность актиномицетов к активному образу жизни в донных отложениях обусловлена тем, что они являются олигокарбофилами [5,6]. Среднее количество актиномицетов в изученных образцах донных отложений Каспийского моря составило $36,55 \pm 1,5$ тыс. КОЕ/г, что на 3 порядка меньше по сравнению с численностью сапрофитных бактерий (табл. 1).

Важная составляющая морских гетеротрофов - микроскопические грибы. Численность и видовое разнообразие этих микроорганизмов повышаются в заиленных донных отложениях и в акваториях с высокой антропогенной нагрузкой [7,8]. Проведенные исследования показали, что микроскопические грибы являются самой малочисленной группой (рис. 2). Их среднее количество составило $1,04 \pm 0,03$ тыс. КОЕ/г (табл. 1).

Дрожжи - наиболее крупные формы среди микроорганизмов и обладают высокой скоростью размножения. По своим размерам они приближаются к некоторым водорослям, поэтому могут представлять пищевую ценность для зоопланктона на больших глубинах, где нет фитопланктона [7,8]. Показано, что в донных отложениях численность дрожжей значительно ниже, чем бактерий и актиномицетов, и в среднем составила $2,68 \pm 0,05$ тыс. КОЕ/г (табл. 1).

Присутствие в большинстве водных экосистем углеводов на фоновом уровне наряду со способностью углеводородокисляющих бактерий использовать кроме углеводов широкий спектр лабильных органических субстратов, обуславливает практически повсеместное распространение бактерий этой группы в большинстве местообитаний, как загрязненных нефтью, так и свободных от нее [9]. Изучение распределения численности углеводородокисляющих микроорганизмов выявило широкую вариабельность и мозаичность: от $0,1 \pm 0,003$ до $81,2 \pm 2,1$ тыс. КОЕ/г. Среднее количество углеводородокисляющих микроорганизмов составило $25,55 \pm 0,9$ тыс. КОЕ/г (таблица 1).

Таким образом, было показано, что микробное сообщество донных отложений Каспийского моря представлено различными группами микроорганизмов: бактерии (сапрофиты и актинобактерии) и микромицеты (микроскопические грибы и дрожжи). Данные группы были обнаружены во всех исследуемых образцах.

По результатам анализа численности культивируемого микробного сообщества было показано, что во всех исследуемых образцах доминирующее положение занимают сапрофитные бактерии. Их средняя численность составила $31,82 \pm 0,8$ млн.КОЕ/г. Концентрация сапрофитных бактерий является показателем наличия легкоусвояемого органического вещества. Количество углеводородокисляющих

микроорганизмов было на 3 порядка ниже и составило в среднем $25,55 \pm 0,9$ тыс.КОЕ/г. Данная группа микроорганизмов способна усваивать труднорастворимые органические вещества и может служить индикатором поступления углеводов и показателем процесса самоочищения в экосистеме. Микроскопические грибы являлись самой малочисленной группой. Их численность не превышала $4,6 \pm 0,2$ тыс.КОЕ/г и в среднем составила $1,04 \pm 0,03$ тыс.КОЕ/г влажного грунта.

Количество выявленных микроорганизмов было индивидуальным для каждой пробы донных отложений. Выявленный широкий диапазон колебаний численности свидетельствует о нестабильном характере содержания различных групп микроорганизмов в донных осадках.

Литература

- 1 Говорин И.А. Аллохтонные бактерии в экосистеме «Морская среда - гидробионты - донные отложения» // Гидробиологический журнал. – 2007. – Т.43, № 2. – С. 50-62.
- 2 Салманов М. А. Экология и биологическая продуктивность Каспийского моря. – Баку, 1999. - 400 с.
- 3 Кузнецов С.И., Дубинина Г.А. Методы изучения водных микроорганизмов. – М.:Наука, 1989. – 287 с.
- 4 Родина А.Г. Методы водной микробиологии. – М.:Наука, 1965. – 361 с.
- 5 Кудрявцев В.М., Цыбань А.В. Численность, биомасса и продукция бактериопланктона в открытой части Балтийского моря // Гидробиологический журнал. – 2001. – Т. 37, № 1. – С. 48–53.
- 6 Смирнова Л. Л. Комплексы гетеротрофных микроорганизмов прибрежного мелководья бухты Казачья (Чёрное море) // Морский экологический журнал. - 2010. - № 2, Т. IX. – С.81-88.
- 7 Зайцев Ю.П., Копытина Н.И. Грибы в морской среде // Микробиология и биотехнология. – 2009. - №7. – С.6-14.
- 8 Пивкин М.В., Кузнецова Т.А., Сова В.В. Морские грибы и их метаболиты. – Владивосток: изд-во Дальнаука, 2006. – 247 с
- 9 Осадчая Т. С., Шадрин Т. В., Енина Л. В., Сосновская Р. В. Нефтяное загрязнение и микрофлора донных осадков // Экология моря. - 2007. - Вып. 73. – С.75-78.

УДК 581.412

А.А. Аметов, Н.М. Мухитдинов, *К.Т. Абидкулова, Н.В. Курбатова, Ш. Альмерекова
Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан
e-mail: Karime.Abidkulova@kaznu.kz

Сырьевые ресурсы *Polygonum minus* Huds. в двух его популяциях в Алматинской области

Целью работы явился экспедиционный поиск и установление мест нахождения популяций *Polygonum minus* Huds. в естественных условиях произрастания, а также изучение растительных сообществ популяций *Polygonum minus* в геоботаническом и флористическом аспектах и определение сырьевых запасов. В результате работы были установлены места нахождения двух популяций указанного вида, проведено ботаническое исследование и описание сообществ, определены запасы, собраны видовые гербарные образцы и семенной материал.

Ключевые слова: семейство Polygonaceae Juss., *Polygonum minus* Huds., лекарственные растения, растительная ассоциация, запасы сырья.

А.А. Әметов, Н.М. Мухитдинов, К.Т. Абидкулова, Н.В. Курбатова, Ш. Альмерекова

Кіші таран (*Polygonum minus* Huds.) өсімдігінің екі популяциясындағы (Алматы облысы) шикізат қоры

Мақалада экспедициялар ұйымдастыру барысында *Polygonum minus* өсімдігінің табиғи популяцияларының кездесетін жерлерін анықтап, олардың өсімдіктер қауымдастықтарына геоботаникалық және флористикалық тұрғыдан зерттеулер жүргізілгендігі, сонымен бірге шикізат қорының анықталғандығы жөнінде сөз болады. Жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде жоғарыда аталған түрдің екі популяциясының кездесетін жерлері анықталып, оларға ботаникалық тұрғыдан зерттеулер жүргізіліп, өсімдіктер қауымдастықтарына сипаттамалар жасалынды, шикізат қоры анықталды, тұқымдары жиналды және өсімдіктерінен гербарий жиналды

Түйін сөздер: тұқымдастар *Polygonaceae* Juss., *Polygonum minus* Huds, дәрілік өсімдіктер, өсімдіктер қауымдастығы, шикізат қоры,

A.A. Ametov, N.M. Mukhitdinov, K.T. Abidkulova, N.V. Kurbatova, Sh.S. Almerekova

Raw resources of *Polygonum minus* Huds. in its two populations in Almaty region

The authors point out the location of the natural populations of *Polygonum minus*, give the results of the study of plant communities in these populations geobotanically, floristic aspects and results of the determination of commodity stocks *Polygonum minus* in this article.

ҚазҰУ хабаршысы. Биология сериясы. №3/2(59). 2013