

Причина цього полягає в тому, що після сорбційних методів (особливо при ПС) поліпшується реологія крові, мікроциркуляція, перфузія нирок, зменшується вміст антидіуретичного гормону. М'якість дії та багатогранність сприятливого впливу ПС на організм спонукають по-новому поглянути на сорбційну детоксикацію, переорієнтовуючись на очищення чисто плазми крові або лімфи, зберігаючи при цьому формені елементи крові від пошкодження.

Досвід застосування методів еферентної терапії в умовах інтенсивної детоксикації дозволяє нам пропонувати метод ПС для більш активного впровадження в практику багатопрофільних відділень реанімації та інтенсивної терапії обласного, міського та районного рівнів.

SUMMARY

There has been carried out a comparative estimation of 3 effective methods of detoxication (hemisorption, plasmapheresis, plasmatorption) on 3 groups of patients with hepatic insufficiency, renal insufficiency and hepatic-renal insufficiency, who are the same as to age, sex and severity of pathologic process. There has been proved the advantage of plasmatorption as to the reduction of the period of hospitalization, saving and number of complications.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Атясов Н.И., Матчин Е.Н., Григорьевский В.П. Детоксикационная плазмасорбция с аутотрансфузией отмытых эритроцитов в комплексном лечении тяжелообожженных // Вестник хирургии. - 1982. - N11. - С.133-136.
2. Ерохин И.А., Насонкин О.С., Шашков Б.В. Эндотоксикоз как проблема клинической хирургии // Вестник хирургии. - 1989. - N3. - С.3-7.
3. Челенко В.В., Кутушев Ф.Х. Эндогенная интоксикация в хирургии // Вестник хирургии. - 1990. - N4. - С.3-8.
4. Лопаткин Н.А., Лопухин Ю.М. Эферентные методы в медицине. Теоретические и клинические аспекты экстракорпоральных методов лечения. - Москва: Медицина, - 1989. - 102 с.
5. Лужников Е.А., Шиманко И.И., Костомаров Л.Г. Сорбционная детоксикация в реанимационной практике // Анестезия и реанимат., - 1980. - №. - С.56-62.
6. Радцов В.Г., Горбовицкий Е.Б., Джейранов Ф.Д. Плазмозферез и плазмасорбция при операциях по поводу острой кишечной непроходимости // Советская медицина. - 1990. - N7. - С.65-68.
7. Усманов Н.У., Ибраиллов И.Ю. Плазмасорбция в комплексном лечении облитерирующего энтероarterиита // Вестник хирургии. - 1987. - N8. - С.14-17.

Поступила в редколлегию 13 декабря 1994 г.

УДК 593.17: 578.083

БЕНТОСНОЕ СООБЩЕСТВО РЕСНИЧНЫХ ПРОСТЕЙШИХ В УСЛОВИЯХ ИЗОЛИРОВАННОГО МИКРОКОСМА

Бабко Р.В., доц., Кузьмина Т.Н., асп.

В последнее время значительно возрос интерес к биологии и экологии анаэробных простейших. Прежде всего, это связано с работами, показывающими достаточно широкое их распространение в природе [1, 2, 3]. Существование в анаэробных условиях факультативных и облигатных форм обусловлено рядом адаптивных черт, позволяющих им либо временно переживать отсутствие кислорода благодаря наличию в цитоплазме симбиотических водорослей или накоплению гликогена, либо переходить к анаэробному типу метаболизма. Что касается альтернативных кислороду акцепторов электронов, то имеются исследования, позволяющие предположить использование рядом, прежде всего, примитивных цитрат нитрата [4, 5].

Бескислородные условия широко распространены как в морских, так и в пресноводных экосистемах, причем в большей степени характерны для последних [6]. Однако в силу ряда причин, включая методические трудности, сведения о структуре и особенностях функционирования

анаэробных сообществ остаются недостаточными. Одним из методов исследований возможных путей реализации структуры сообществ являются экспериментальные микрокосмы, позволяющие задавать и контролировать параметры среды. Несмотря на то, что исследования в изолированных микрокосмах не могут быть непосредственно экстраполированы на природные экосистемы, результаты таких работ дают представление о потенциальных возможностях отдельных популяций и, с определенными допущениями, могут рассматриваться в качестве вероятных путей реализации структуры сообществ.

Материалы и методы

Был проведен 64-суточный эксперимент, отражающий сукцессионные изменения бентосного сообщества цилиат, изолированного из малой реки. Объем образца - 300 мл - помещали в культиватор для изучения ростовых процессов микроорганизмов [7], позволяющий контролировать выбранные параметры среды, а именно O_2 , pH, Eh, H_2S , $t^\circ C$ in situ, а также отбирать пробы для микроскопирования без разгерметизации установки. Контроль содержания в среде кислорода проводили кислородомером с электродом Кларка, откалиброванным по Винклеру. Для потенциометрического определения окислительно-восстановительного потенциала (ОВП, Eh), контроля pH и концентрации ионов S^{2-} использовали иономер И-130. Измерения ОВП проводили с помощью платинового измерительного электрода ЭПВ-1 и хлорсеребряного электрода сравнения ЭВЛ-1МЗ. Для измерения концентрации сульфид-иона использовали сульфидсеребряный электрод [8].

Отбор проб и измерение всех показателей производили после 40-минутной гомогенизации среды при помощи магнитной мешалки. Пробы для микроскопирования отбирали шприцом объемом 1 мл по 5 образцов. Подсчет инфузорий проводили в камере Богорова, модифицированной для микрообъектов, при помощи стереомикроскопа МБС-9; для идентификации видов использовали микроскоп БИОЛАМ Р-14. Изготовление временных препаратов проводилось согласно [9]. Для замедления движения инфузорий при прижизненном изучении применяли оксипропилцеллюлозу [10].

Результаты и их обсуждение

Развитие событий в микрокосме после начала эксперимента может быть условно разбито на три фазы, каждая из которых характеризовалась либо кардинальным изменением параметров среды, либо изменениями в структуре развивающегося в микрокосме сообщества цилиат.

Продолжительность первой фазы составила около 4 суток. При этом в течение 3 часов с начала эксперимента температура в культиваторе достигла $17^\circ C$ (температура воды в реке при отборе образца составляла $1^\circ C$). Повышение температуры обусловило закономерную интенсификацию роста бактериальной микрофлоры, следствием чего было исчерпание в среде свободного кислорода. На первом этапе сукцессии большинство видов исходного сообщества (5 из 6) сохраняются. Через 48 часов не регистрировался лишь *Litonotus* sp., а численность *Pleugonema coronatum* сохранялась на исходном уровне. Плотность популяций *Coleps hirtus*, *Plagiosampa* sp., *Urotricha furcata* и *Cyclidium citrullus* возрастала.

На второй фазе физические параметры среды были достаточно стабилизированы ($t = 17^\circ C$; $pH = 7,5 \pm 0,05$; $O_2 = 0$). Существенные изменения наблюдались лишь в значениях ОВП.

Как показано в работах [11, 12], ОВП может успешно использоваться для характеристики бактериального метаболизма в водных экосистемах. Начало второй фазы в эксперименте соответствовало смещению значений ОВП в отрицательную область на фоне исчезновения кислорода, что, согласно [13], соответствует изменению соотношения окисленной и восстановленной форм субстрата в доминирующей окислительно-восстановительной системе и смене доминант в структуре

бактериального сообщества. Характер изменения ОВП и увеличение численности инфузорий - бактериофагов свидетельствовали о росте бактериальных популяций, ориентированных на анаэробный тип метаболизма.

На второй фазе сукцессии, длящейся около 22 суток, наблюдали

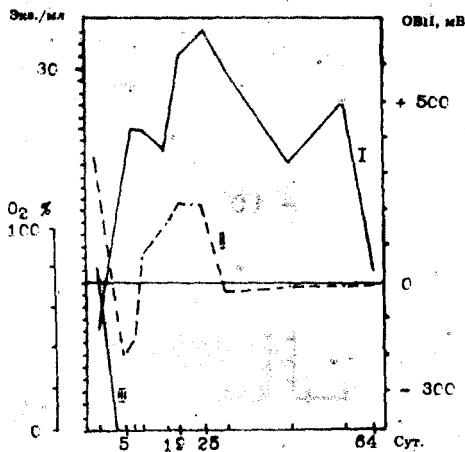


Рис. 1. Динамика общей численности инфузорий (I), ОВП (II) и O_2 (III) в культиваторе

устойчивый рост интегрального показателя структуры сообщества инфузорий - общей численности (рис. 1). Те же тенденции с начала и до конца второй фазы отмечены и для таких структурных характеристик сообщества, как видовое разнообразие по Пиелу, индекс Шеннона (H) и выровненность (рис. 2а, б, в), что свидетельствует о направленной структуризации сообщества простейших с повышением его информативности (H) и устойчивости в стабильных бескислородных условиях.

Третья фаза развития событий в микрокосме, наиболее длительная (около 40 суток), характеризовалась постепенным сокращением общей численности и снижением значений всех вышеперечисленных структурных показателей.

Незначительное отклонение от общей тенденции, отмеченной на третьей фазе, связано с приходящимся на этот период пиком численности *Dexiotricha* sp.

В целом, по характеру кривых роста все присутствующие в микрокосме виды можно разделить на две группы. Первая, в состав которой входят мелкие виды с высоким репродуктивным потенциалом (*Coleps hirtus*, *Dexiotricha* sp., *Plagiosampa* sp., *Cyclidium citrullus* и *Urotricha furcata*), имела кривые роста с экспоненциальной фазой, очень короткой стационарной фазой (или ее отсутствием) и более или менее продолжительной фазой отрицательного роста (рис. 3а). Представители этой группы доминировали по численности на протяжении всего эксперимента. В состав второй группы входили относительно крупные виды с низким репродуктивным потенциалом (*Prorodon* sp., *Rhagadostoma completum* и *Loxodes striatus*), имеющие на протяжении относительно длительного периода нулевой рост численности при относительно низкой плотности популяций (рис. 3б).

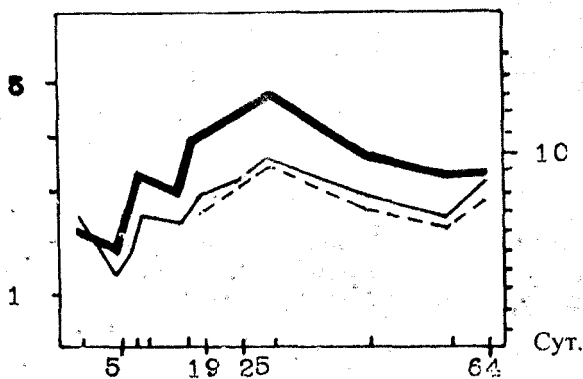
Таким образом, можно предположить, что характеристики сообщества простейших как интегральной системы (общая численность, биоразнообразие, выровненность) определялись общим ходом сукцессии бактериального сообщества, тогда как характер изменения плотности отдельных популяций зависел от динамики микроусловий, определяющих экологические оптимумы отдельных видов.

С целью выяснения устойчивости исходного сообщества к включению в его состав дополнительного вида, в конце второй фазы, на 19-е сутки с начала эксперимента, в микрокосм инокулировали *Paramecium caudatum*. Плотность инокулированного вида в системе составила 2,5 экз./мл. На 6-е сутки после введения инокулята численность *P. caudatum* возросла в 4 раза, после чего наступила фаза отрицательного роста. В момент добавления к сообществу одного вида закономерно возрастали индексы видового разнообразия и Шеннона. Дальнейший рост численности популяции *P. caudatum* на протяжении 6 суток привел к незначительной

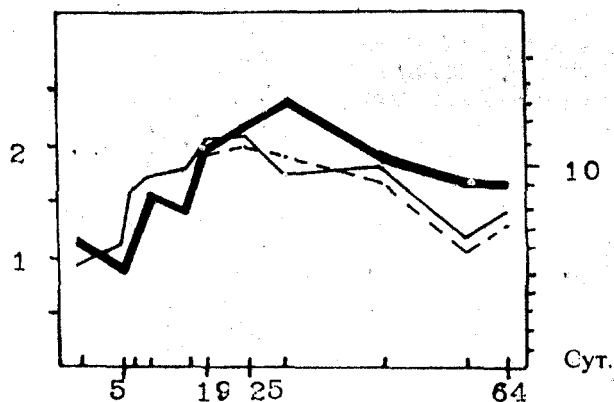
дестабилизации структуры сообщества, что проявилось в падении индекса H и выровненности. Последующее сокращение численности этого вида возвращает сообщество в исходное состояние. Наложение теоретически рассчитанного графика (без *P. caudatum*) и реализованного демонстрирует, что данный вид существенных корректив в развитие событий в микрокосме не вносит (рис. 2а, б, в).

Видовое разнообразие (g)

Число видов



Индекс Шеннона (H)



Выровненность (e)

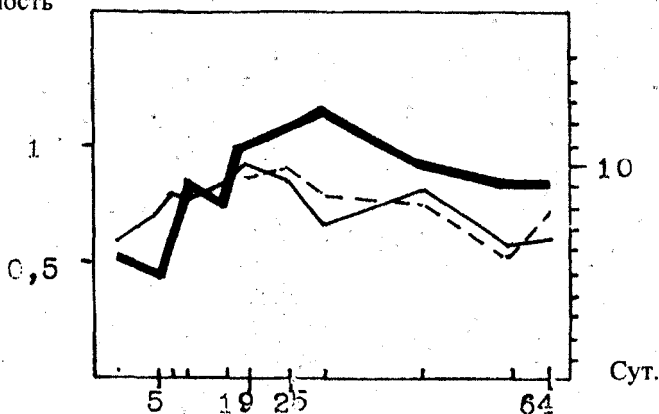
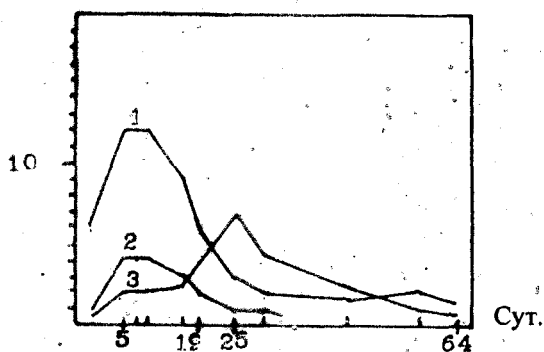


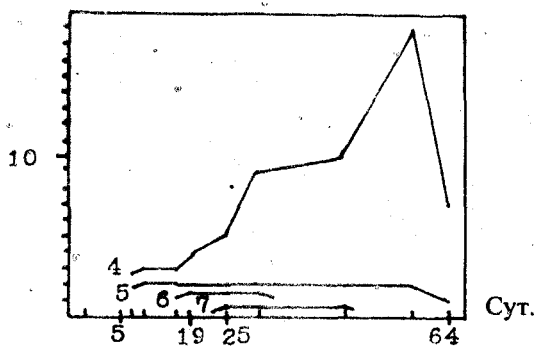
Рис. 2. Изменения структурных показателей сообщества инфузорий:
 ———— - число видов;
 ———— - реализованные g , H , e ;
 - - - значения g , H , e , рассчитанные без учета *P. caudatum*

Экз./мл



А

Экз./мл



Б

Рис. 3. Изменение численности отдельных видов инфузорий:

- 1 - *Coleps hirtus*
- 2 - *Cyclidium citrullus*
- 3 - *Plagiocampa* sp.
- 4 - *Dexiotricha* sp.
- 5 - *Rhagadosstoma completum*
- 6 - *Prorodon* sp.
- 7 - *Loxodes striatus*

Таким образом, в изолированном микрокосме с подавленной аэробной деструкцией в ходе сукцессии бентосного сообщества ресничных простейших не наблюдали максимальной реализации биотического потенциала какого-либо из видов. При этом регуляция численности не была связана с давлением хищников (последние отсутствовали) или недостатком пищи, так как уровень органики по перманганатной окисляемости составлял 11,2 мг O_2 /л до начала эксперимента и 7,8 мг O_2 /л - в конце эксперимента. Реализованная в ходе сукцессии в микрокосме видовая структура, при сравнении с таковой в природных биотопах с устойчивым дефицитом кислорода, имела значительное сходство. Так, в работе [14], где имеется информация о доминантных видах 28 сообществ, развивающихся в условиях дефицита кислорода, в 26 из них, так же, как и в изученном микрокосме, доминировали виды из родов *Coleps*, *Loxodes*, *Cyclidium*, *Dexiotricha*.

SUMMARY

The benthic ciliated community was studied in closed system sealed off from the air. During the experiment the changes of some characteristics of the system such as oxygen concentration, pH, oxidation-reduction potential and structural characteristics of ciliated community was controlled. The trend to increase of biodiversity and Shannon's index has been observed.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Finlay B.J. (1982) Effects of seasonal anoxia on the community of benthic ciliated protozoa in a productive lake. // Arch. Protistenk., 125, 215-222.
2. Finlay B.J., Clarke K.J. (1991) Anaerobic ciliates from a sulphide-rich solution lake in Spain. // Europ. J. Protistol. 27, 148-159.
3. Esteban G., Finlay B.J., Embley T.M. (1993) New species double the diversity of anaerobic ciliates in a spanish lake. // FEMS Microbiology Letters 109, 93-100.
4. Pæenner R., Schlott-Idl K. (1985) Trophic relationships between bacteria and protozoa in the hypolimnion of a meromictic mesotrophic lake. // Hydrobiologia 121, 111-120.
5. Finlay B.J. (1985) Nitrate respiration by protozoa (*Loxodes* spp.) in the hypolimnetic nitrite maximum of a productive freshwater pond. // Freshwat. Biol., 15, 333-346.
6. Бурковский И.В. Экология свободноживущих инфузорий. Изд-во МГУ, 1984. - 208 с.
7. Чернышенко Д.В., Данько Я.Н., Таширов А.Б. и др. Культиватор для изучения ростовых процессов анаэробных микроорганизмов // Микробiol. журн. - 1990, 52, 6. - С. 90-92.
8. Cypionka H. (1986) Sulfide-controlled continuous culture of sulfate-reducing bacteria. // J. Microbiol Methods 5 (1), 1-9.
9. Иванов А.В., Полянский Ю.И., Стрелков А.А. Большой практикум по зоологии беспозвоночных. - М.: Высш. шк., 1981. Т. 1. - 504 с.
10. Ковальчук А.А., Бошко Е.Г. Об использовании оксипропилцеллюлозы для затормаживания движения простейших // Вести зоол. - 1979, №2. - С. 62.
11. Brunger R. (1982) The redoxpotential as an indicator of microbial methabolic processes in North German Waters. // Radiat. and Environ Biophys. - 21, 2, - P. 141-154.
12. Zhi-Guang Lin (1985) Oxidation-reduction potential. // Phys. Chem. Paddy Soil.-Berlin : Beijing, - P. 1-26.
13. Jacob H.E. (1970) Redox potential. // Method in Microbiology.- New York : Academic press, Vol. 2, - P. 92-123.
14. Ковальчук А.А. Некоторые данные о фауне и экологии инфузорий семейства Metopidae Киевского водохранилища // Гидробиол. журн., 1980, №16, 5. - С. 45-51.

Поступила в редакцию 17 ноября 1995 г.