



УДК579:628.5:582.28(262.5)

Л. Л. Смирнова., канд. биол. наук, ст. н. с.

Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского Национальной академии наук Украины, Севастополь, Украина

КОМПЛЕКСЫ ГЕТЕРОТРОФНЫХ МИКРООРАНИЗМОВ ПРИБРЕЖНОГО МЕЛКОВОДЬЯ БУХТЫ КАЗАЧЬЯ (ЧЁРНОЕ МОРЕ)

Исследована сезонная динамика численности гетеротрофных бактерий и микромицетов, участвующих в разрушении органического вещества в различных биотопах б. Казачья. Показано, что численность гетеротрофных бактерий в 100 – 1000 раз превышает таковую грибов в морской пене, поверхностном микрослое воды и донных отложениях. Низкая солёность, повышенное содержание органического вещества и возрастание соотношения $C/N \geq 20$ благоприятны для развития микробиоты в донных отложениях. Из исследованных биотопов выделено 44 вида микромицетов, отнесённых к митоспоровым грибам (Deuteromycetes). В поверхностном микрослое воды доминировал *Cladosporium cladosporioides*, в донных отложениях часто встречались представители родов *Aspergillus*, *Penicillium*, *Phoma*, *Mucor*.

Ключевые слова: гетеротрофные бактерии, микромицеты, абиотические факторы, морская пена, донные отложения, Казачья бухта (Севастополь, Чёрное море)

Процессы трансформации и деструкции органического вещества в морской среде связаны с жизнедеятельностью гетеротрофных микроорганизмов. Однако при исследовании гетеротрофной микробиоты различных биотопов (морская взвесь, донные отложения, отмирающие водоросли) традиционно изучают численность, видовое и биохимическое разнообразие бактерий и актиномицетов. Важная составляющая морских гетеротрофов – микроскопические грибы в большинстве случаев остаётся недостаточно изученной.

Микологические исследования в Азовском, Чёрном, Японском, Белом морях показали, что грибы часто встречаются в морской среде. Наиболее распространённые виды микромицетов, обитающие в морских грунтах и морской воде, относятся к родам *Alternaria*, *Chaetomium*, *Geotrichium*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Thraustochytrium*, *Ulkenia* [2, 5, 10, 14, 15]. Численность и видовое разнообразие этих микроорганизмов повышаются в заиленных донных отложениях и в акваториях с высокой антропогенной нагрузкой [16]. Грибы способ-

ны разрушать такие устойчивые химические соединения, как хитин, лигнин, кератин и целлюлоза [6].

Известно, что на границе раздела “морская вода – воздушная среда” в значительных концентрациях накапливается органическое вещество различной химической природы, идут активные процессы его разрушения [12]. Показано, что продукты разложения макрофитов в прибойной зоне обогащают водную толщу биогенными элементами и участвуют в образовании прибрежных донных отложений [1, 3]. Однако работ по изучению комплекса микроорганизмов «гетеротрофные бактерии – микромицеты» в поверхностном микрослое воды и прибрежных отложениях с разлагающимися макрофитами в доступной литературе не встречено.

Мы поставили цель: изучить видовой состав и сезонную динамику численности микромицетов и гетеротрофных бактерий в поверхностном микрослое воды и донных отложениях в двух точках б. Казачья (Севастополь), различающихся экологическими условиями.

Бухта Казачья является одной из Севастопольских бухт и непосредственно прилегает к открытой части Чёрного моря. Бухта занимает площадь около 1.5 км², максимальная глубина в центральной части – 10 – 12 м. Кутовая часть бухты мелководная, глубиной не более 0.2 – 0.5 м. К концу вегетационного периода (август – сентябрь) на этом участке накапливаются незакреплённые отмирающие водоросли *Enteromorpha* sp. и *Cystoseira* sp. Разложение фитогенного материала продолжается до декабря – января, приводит к повышенному

содержанию в воде неорганических биогенных соединений, РОВ и сопровождается обильным пенообразованием.

Материал и методы. Сбор материала проводили ежемесячно с июня 2005 по декабрь 2006 гг. в б. Казачья. Пробы отбирали на открытом участке бухты в районе вольеров с морскими млекопитающими (точка 1) и в её кутовой части (точка 2). Некоторые химические характеристики исследуемых биотопов в точках 1 и 2 приведены в табл. 1.

Табл.1 Основные химические характеристики среды обитания гетеротрофной микробиоты, б. Казачья
Table 1 The chemical parameters of the heterotrophic microorganisms environment, Kazachij Bay

Место отбора проб	Морская вода						Донные отложения			
	РОВ, мг/л	N-NH ₄ ⁺ , мкг-ат/л	N-NO ₂ ⁻ , мкг-ат/л	P-PO ₄ ³⁻ , мкг-ат/л	pH	S‰	Сорг, %	pH	ΣN,%	C/N
Точка 1	Зимне-весенний сезон									
	0.2-1.4	1.5-0.6	0.6-5.0	0-40	8.02-7.87	16.8-18.6	0.05-0.08	7.60-7.88	0.040-0.025	1-3
	Летне-осенний сезон									
	0.9-1.9	0.5-2.0	0-4.0	10-80	8.20-8.46	15.9-19.4	0.15-0.32	8.00-8.28	0.027-0.081	6-8
Точка 2	Зимне-весенний сезон									
	3.7-8.2	29-40	12-30	52-90	6.18-7.18	9.2-13.1	2.4-4.2	6.45-7.68	0.085-0.124	28-34
	Летне-осенний сезон									
	1.8-4.5	35-50	18-35	20-120	6.40-7.15	14.9-16.0	1.7-6.1	6.40-7.25	0.055-0.160	31-40

Морскую пену собирали в стерильные стеклянные бюксы и отстаивали до образования конденсата. Донные отложения отбирали в прибрежном мелководье (глубина не превышала 0.6 м). Навеску морского грунта (0.5 – 1.0 г) взмучивали в 10 мл стерильной морской воды, полученную суспензию использовали для количественного определения микромицетов и гетеротрофных бактерий (ГБ). Поверхностный микрослой воды (0.2 – 0.5 см) отбирали с помощью бактериальной петли размером 0.25м x 0.25м [17]. Кусочки водорослей для микологических исследований выбирали из проб донных отложений и конденсата морской пены.

Определение численности и видового состава микромицетов проводили методом по-

верхностного посева (0.1 – 0.2 мл суспензии грунта или конденсата пены) на агаризированную среду Чапека [8]. Посевы проводили в трёхкратной повторности. Изучаемые кусочки водорослей раскладывали на поверхности плотной среды в чашки Петри. Количество колониеобразующих единиц (КОЕ) в чашках Петри подсчитывали после культивирования в течение 7 – 30 сут при комнатной температуре, которая в зависимости от сезона изменялась в пределах 15 – 25°C. Идентификацию микромицетов проводили под световым микроскопом (x1000) по выявлению микроскопических спорных структур, особенностям морфологии и жизненного цикла с использованием определителей [7, 13]. Численность ГБ определяли методом глубинного посева 1 мл суспензии

грунта или конденсата пены в расплавленную белково-агаровую среду (12.5 г агара, 12.5 г мясо-пептонного агара в 1 л морской воды) [4]. КОЕ подсчитывали после 5 сут инкубации посево в при температуре 27°C под бинокуляром (x24) в пяти полях зрения. Микробиологические питательные среды готовили на отфильтрованной морской воде, численность микроорганизмов определяли по Мак-Креди.

В пробах морской воды температуру, величину pH, содержание аммонийного и нитритного азота, фосфатов определяли колориметрически [11], растворённое органическое вещество (РОВ) – спектрофотометрически [9]. В донных отложениях углерод органических соединений (C_{орг}) и общий азот (ΣN) определяли по Кьельдалю [9].

Результаты и обсуждение. За период исследований из морских донных отложений, поверхностного слоя воды, конденсата пены и с поверхности отмирающих макрофитов бухты Казачья выделено 245 изолятов микроскопических грибов. Они отнесены к 44 видам из 21 рода и представлены в основном митоспоровыми грибами (*Deuteromycetes*). Все изученные виды относятся к почвенным грибам, являются факультативными морскими микромицетами и способны разрушать разнообразные органические соединения естественного и антропогенного происхождения. Наиболее распространены виды родов *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Cladosporium*. По количеству видов доминируют роды *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* (табл. 2).

Комплекс гетеротрофных микроорганизмов в выбранных биотопах развивается при разнообразных и значительно изменяющихся по сезонам химических характеристиках среды. В районе точки 1 содержание РОВ в весенний и осенний периоды в 2 – 6 раз ниже, чем в точке 2. Концентрация аммонийного и нитритного азота, фосфатов в поверхностном микрослое воды незначительна и зависит от поступления загрязнённых водных масс от вольеров с млекопитающими. Донные отложения в точке 2 характеризуются более высокими зна-

чениями соотношения C/N. Солёность морской воды на этом участке бухты нестабильна и во время выпадения осадков (особенно в зимний и весенний сезоны) снижалась до 5 – 9 ‰.

Сезонная динамика численности микроорганизмов в донных отложениях и поверхностном микрослое воды (точка 1) приведена на рис. 1. В гетеротрофном комплексе микроорганизмов каждого из биотопов по численности доминировали ГБ. В поверхностном микрослое воды наблюдались три пика в численности как микромицетов, так и ГБ, происходящих на летне-осенний и весенний периоды. Динамика численности микроорганизмов совпадала с изменениями в воде концентрации РОВ, периодически поступающего от вольеров с млекопитающими (см. табл. 1). ГБ ингибировали численность микромицетов, особенно на начальной бактериальной стадии разрушения органического субстрата. Интенсивный рост численности грибов (максимально до 250 кл/мл) наблюдался только при снижении количества ГБ (рис. 1А). Наиболее богатые видами ассоциации микромицетов отмечались в апреле. В этот период на среде Чапека наблюдался интенсивный рост микроскопических грибов в виде газонов. В их составе доминировали *A. alternata*, *P. expansum*, *P. citrinum*, *M. racemosus* и представители *Acremonium*. В поверхностном микрослое морской воды отмечена высокая численность *C. cladosporioides*, с максимумом (до 90% от общей численности всех грибов) в сентябре – октябре и марте – апреле; температура воды в эти периоды колебалась в пределах 22 – 17°C. Этот гриб-космополит, по видимому, попадает в морскую среду из воздуха и, как отмечено в [13], относится к условно патогенным видам микромицетов, как и другие представители рода *Cladosporium*. Он не только доминировал в ассоциациях микромицетов поверхностного микрослоя воды, но часто встречался на поверхности отмирающих макрофитов (см. табл. 2). В поверхностном микрослое воды наблюдалась сезонная сукцессия доминирующих родов микромицетов.

Табл. 2 Встречаемость некоторых видов микромицетов в различных биотопах бухты Казачья
 Table 2 The species of fungi in the different biotopes, Kazachij Bay

Виды микромицетов	Открытый участок бухты (точка 1)		Кутловая часть бухты (точка 2)		Отмирающие водоросли
	поверхностный микрослой воды	Донные отложения	пена	Донные отложения	
<i>Acremonium strictum</i> W. Gams	+				
<i>Acremonium</i> sp.		+	+		
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.	+	+	+	+	+
<i>Aspergillus candidus</i> Link			+		
<i>A. flavus</i> Link	+				
<i>A. flavipes</i> (Bainier et R. Sartory) Thom et Church	+	+		+	
<i>A. sydowii</i> (Bainier et R. Sartory) Thom et Churchi			+		
<i>A. hollandicus</i> Samson et W. Gams		+			
<i>A. restrictus</i> G. Sm.		+			
<i>A. niger</i> Tiegh.			+		+
<i>A. ochraceus</i> G. Wilh.			+		+
<i>Aureobasidium pullulans</i> (de Bary) G. Arnaud	+				
<i>Bipolaris</i> sp.			+		+
<i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link		+	+	+	+
<i>C. cladosporioides</i> (Fresen.) G.A. de Vries	+	+	+	+	+
<i>C. sphaerospermum</i> Penz.			+	+	+
<i>C. variabile</i> (Cooke) G.A. de Vries				+	
<i>Coniosporium</i> sp.			+		
<i>Curvularia</i> sp.			+		
<i>Fusarium sporotrichioides</i> Sherb.					+
<i>F. chlamydosporum</i> Wollenw. et Reinking		+			
<i>F. oxysporum</i> Schldl.	+				+
<i>Fusarium</i> sp.					+
<i>F. semitectum</i> Berk. Et Ravenel			+		+
<i>F. solani</i> (Mart.) Sacc.		+			
<i>Epicoccum nigrum</i> Link			+		
<i>Mucor racemosus</i> Fresen.	+		+		+
<i>M. hiemalis</i> Wehmer			+		
<i>Mucor</i> sp.			+		
<i>Paecilomyces</i> sp.			+		
<i>Penicillium</i> sp.	+	+	+	+	+
<i>Penicillium expansum</i> Link		+			
<i>P. citrinum</i> Thom	+		+	+	+
<i>P. commune</i> Thom	+			+	
<i>Phialophora repens</i> (R.W. Davidson) Conant				+	
<i>Phoma</i> sp.			+	+	
<i>P. glomerata</i> (Corda) Wollenw. et Hochapfel					+
<i>Scytalidium lignicola</i> Pesante			+		
<i>Stachybotrys chartarum</i> (Ehrenb.) S. Hughes				+	
<i>Rhizopus stolonifer</i> (Ehrenb.) Vuill.	+	+	+	+	+
<i>Trichoderma viride</i> Pers.	+		+		+
<i>Trichoderma</i> sp.			+		
<i>Tritirachium</i> sp.		+			
Неспороносящий светлоокрашенный гриб	+	+	+	+	+

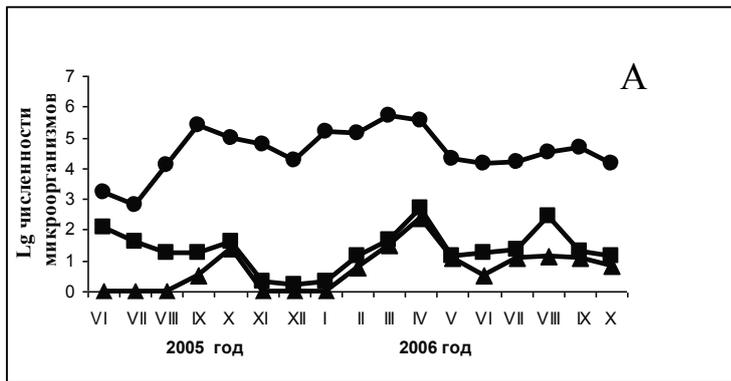
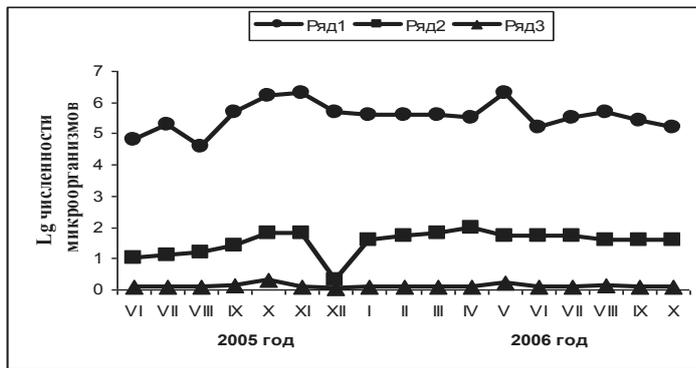


рис.1 Динамика численности гетеротрофных микроорганизмов (точка 1):

– поверхностный микрослой воды, Б – донные отложения: 1 ряд – ГБ; 2 ряд – микроицеты; 3 ряд – *C. cladosporioides*; В – температура морской воды

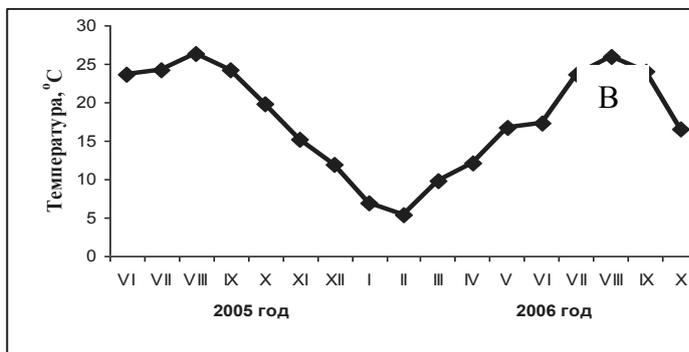
Fig.1 The dynamics of the heterotrophic microorganisms abundance (point 1):

–upper layer of water surface, Б – bottom sediments: 1 line – heterotrophic bacteria; 2 line fungi; 3 line – *C. cladosporioides*; В –sea water temperature



При температуре воды 12 – 15°C доминировали виды родов *Aspergillus* и *Penicillium*, при возрастании температуры воды до 17 – 20°C (в весенний и осенний сезоны) их сменяли представители родов *Alternaria*, *Fusarium* и, при прогревании воды до 22 до 20°C (в летний сезон), – представители рода *Epicoccium*. В ноябре, декабре, январе в пробах поверхностного слоя воды в районе точки 1 роста грибов на среде Чапека не наблюдалось.

Донные отложения (точка 1) обеднены соединениями азота и Сорг (см. табл. 1). В течение всего периода наблюдений в них отмечалась практически стабильная численность ГБ и микроицетов (рис. 1Б).



Количество микроскопических грибов в отложениях не превышало 30 – 60 кл/г грунта. В тёплое время года при температуре воды выше 12°C встречались виды родов *Coniosporium*, *Alternaria*, *Aspergillus*. В зимний период доминировали представители родов *Phialophora*, *Phoma*, *Mucor*. Количество *C. cladosporioides* в донных отложениях незначительно, а в период с ноября 2005 по февраль 2006 гг. этот гриб в пробах не встречался. В бактериальных ассоциациях доминировала микробиота цикла азота – аммонифицирующие, денитрифицирующие микроорганизмы,

отмечалась потенциальная активность азотфиксирующих и нитрифицирующих групп бактерий (табл. 3).

Согласно [1], в ассоциациях микроорганизмов, развивающихся на отмирающих макрофитах, доминируют аммонифицирующие, нитрифицирующие и гетеротрофные бактерии. Высокая численность этих групп микроорганизмов наблюдалась и в донных отложениях точки 2 (см. табл. 3). В конденсатах пены и донных отложениях кутовой части б. Казачья, численность ГБ поддерживалась на

высоком уровне в течение всех сезонов. Незначительная флуктуация (январь – февраль) совпала с периодом замерзания участка бухты (рис. 2А, Б). В биотопах точки 2, обогащённых

фитогенным органическим веществом, создаются благоприятные условия для развития не только ГБ, но и микроскопических грибов.

Табл. 3 Наиболее вероятная численность микроорганизмов (кл/г влажного грунта) в донных отложениях
Table 3 The abundance of different groups of microorganisms (cells per wet weight of sediment) in marine bottom sediments

Физиолого-биохимическая группа	Точка 1	Точка 2
Аммонифицирующие:		
мясо-пептонный бульон	$1.7 \cdot 10^6$	$3.2 \cdot 10^4$
мясо-пептонный бульон с глюкозой	$4.3 \cdot 10$	$6.5 \cdot 10^9$
мочевина	$3.4 \cdot 10^2$	$1.6 \cdot 10^4$
Денитрифицирующие (среда Сорокина)		
Тионовые (среда Старки)	$5.3 \cdot 10^5$	$7.8 \cdot 10^4$
Азотфиксирующие (среда Эшби)	$4.8 \cdot 10$	$4.8 \cdot 10^3$
Гетеротрофные (белково-агаровая среда)	$3.2 \cdot 10^5$	$2.8 \cdot 10^6$
Нитрифицирующие (среда Виноградского):		
1 фаза нитрификации	$3.4 \cdot 10^5$	$5.5 \cdot 10^4$
2 фаза нитрификации	$5.1 \cdot 10^4$	$1.8 \cdot 10^3$
	$2.1 \cdot 10^2$	$4.3 \cdot 10^2$

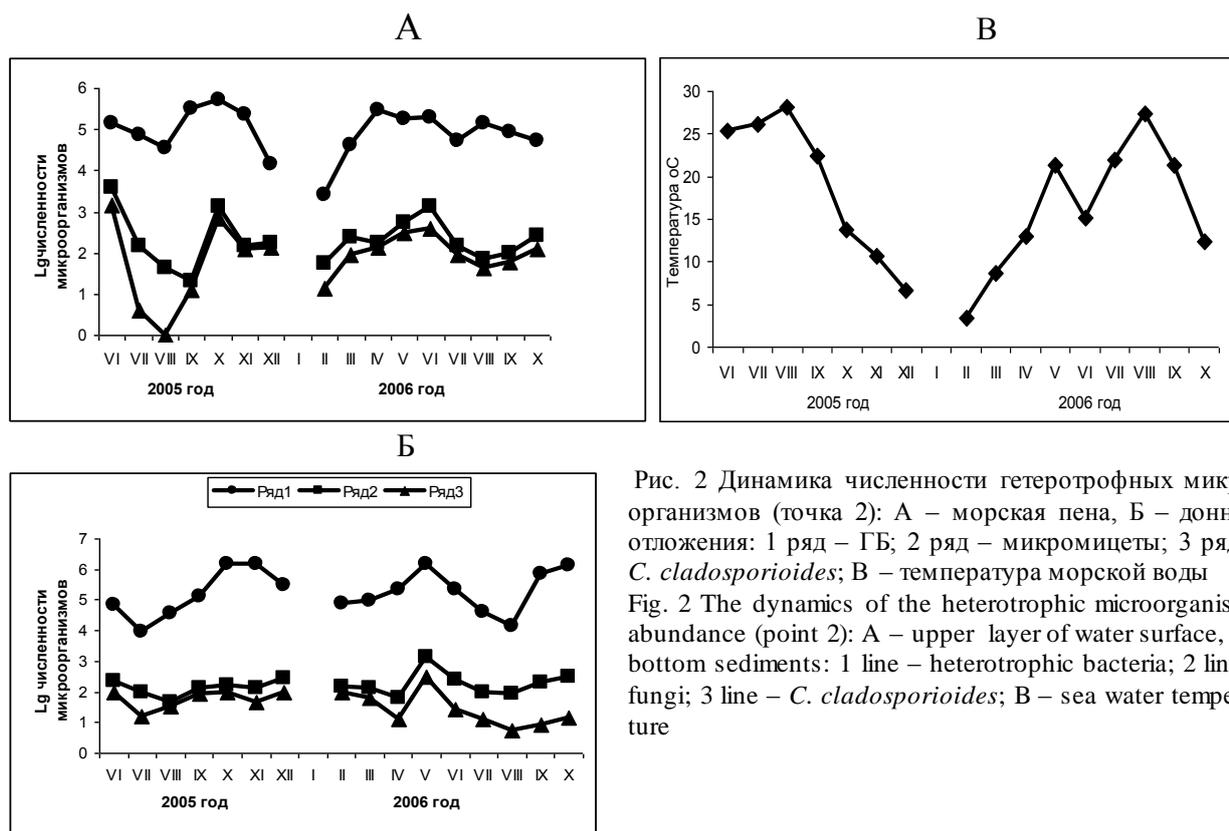


Рис. 2 Динамика численности гетеротрофных микроорганизмов (точка 2): А – морская пена, Б – донные отложения: 1 ряд – ГБ; 2 ряд – микромицеты; 3 ряд – *C. cladosporioides*; В – температура морской воды
Fig. 2 The dynamics of the heterotrophic microorganisms abundance (point 2): А – upper layer of water surface, Б – bottom sediments: 1 line – heterotrophic bacteria; 2 line – fungi; 3 line – *C. cladosporioides*; В – sea water temperature

Высокая концентрация углеродсодержащих продуктов трансформации клетчатки, содержание которой у водорослей может достигать 60 – 90 % [3], повышает в донных отложениях соотношение С/Н до 20 – 40. Кроме

того, положительными факторами могут быть хорошая аэрация среды обитания (прибойная зона), распреснение морской воды и изменение рН в сторону подкисления до 7.7– 6.4.

В конденсатах пены и донных отложениях в точке 2, в отличие от точки 1, в течение всего года встречались плесневые виды микромицетов – представители родов *Penicillium* и *Aspergillus* (см. табл. 2). Динамика численности гетеротрофной микробиоты в точке 2 совпадала с цикличностью появления и массового отмирания макрофитов. На поверхности отмирающих водорослей в осенние и зимние месяцы отмечено высокое разнообразие микромицетов. Так же, как в донных отложениях и конденсате пены, в разложении водорослей участвуют представители родов *Cladosporium*, *Penicillium*, *Rhizopus*. Кроме того, с поверхности отмирающих макрофитов были выделены представители рода *Fusarium* и гриб *P. glomerata*, которые не встречались в биотопах точек 1 и 2 (см. табл. 2).

Таким образом, микроскопические грибы являются постоянным компонентом комплексов гетеротрофной микробиоты прибрежного мелководья б. Казачья. В ассоциациях гетеротрофных микроорганизмов доминировали

ГБ, численность которых в 100 – 1000 раз превышала численность грибов в морской пене, поверхностном микрослое воды и донных отложениях. Снижение солёности и изменение величины рН морской воды в сторону подкисления, возрастание в донных отложениях концентрации Сорг и соотношения C/N (более 20) являлись основными абиотическими факторами, положительно влияющими на численность и видовое разнообразие микробиоты. В ассоциациях микромицетов поверхностного микрослоя воды доминировал *C. cladosporioides*. На отмирающих в прибойной зоне макрофитах часто встречались представители рода *Fusarium* и *Phoma glomerata*. В донных отложениях исследованных биотопов развивается разнообразная микробиота цикла азота.

Благодарности. Автор выражает благодарность к.б.н., ст. н. с. лаборатории микологии и альгологии биолого-почвенного факультета С-Петербургского Государственного университета М. С Зеленской. за помощь при работе с изолатами микромицетов и определении их видового состава.

1. Агатова А. И., Мицкевич И. И., Торгунова Н. И., Веслополова Е. Ф. Химическая и микробиологическая характеристика процесса разложения макрофитов Чёрного моря в проточной системе // Микробиология. – 1990. – 59, вып.6. – С. 1102 – 1110.
2. Артемчук Н.Я. Микофлора морей СССР. – М.: Наука, 1981. – 192 с.
3. Блинова Е.И., Сабурин М.Ю. Штормовые выбросы макрофитов. Условия формирования и влияние на экологическое состояние моря (на примере Анапской бухты, Чёрное море) // Тр. ВНИРО. – М.: Изд-во ВНИРО, 2005. – 144. – С. 286 – 293.
4. Горбенко Ю.А. Экология морских микроорганизмов перифитона. – К.: Наук. думка, 1977. – 252 с.
5. Копытина Н.И. Высшие морские грибы пелагических и донных биотопов северо-западного региона Чёрного моря. Автореф. дис. ...канд. биол. наук. – Севастополь, 2009. – 21 с.
6. Кузнецов Е.А. Облигатно водные зооспоровые грибы и микоиды азово-черноморского бассейна // Наукові записки Сер.: біологія. – 2005. – 4, вып. 27. – С. 128 – 130.
7. Литвинов М.А. Определитель микроскопических почвенных грибов. – Л.: Наука, 1967. – 302 с.
8. Литвинов М.А., Дудка И.А. Методы исследования микроскопических грибов пресных и соленых (морских) водоемов. – Л.: Наука, 1975. – 135с.
9. Методы исследования органического вещества в океане. – М.: Наука, 1980. – 125 с.
10. Пивкин М.В., Худякова Ю.В., Кузнецова Т.А., Сметанина О.Ф., Полохин О.В. Грибы акваторий прибрежных акваторий Японского моря в южной части Приморского края // Микология и фитопатология. – 2005. – 39, вып. 6. – С. 50 – 61.
11. Руководство по методам химического анализа морских вод / Под ред. С. Г. Орадовского. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 206 с.
12. Савенко В.С. Химические процессы на границе раздела между гидросферой и атмосферой / Химия морей и океанов. – М.: Наука, 1995. – С. 46 – 60.
13. Саттон Д., Фотергилл А., Ринальди М. Определитель патогенных и условно патогенных грибов. – М.: Мир, 2001. – 468 с.

14. Слинкина Н.Н., Пивкин М.В. Биоразнообразие грибов аквапочв южной части Сахалина // Микология и фитопатология. – 2007. – 41, вып. 1. – С. 48 – 55
15. Согонов М.В., Марфенина О.Е. Особенности микобиоты приморских маршей Каландашского залива Белого моря // Вест. Моск. Ун – та. Сер. 16. Биология. – 1999. – №3. – С. 43 – 47.
16. Худякова Ю.В., Пивкин М.В., Кузнецова Т.А., Светашев В.И. Грибы грунтов Японского моря (Российское побережье) и их биологически активные метаболиты // Микробиология. – 2000. – 69, №5. – С. 722 – 726.
17. Цыбань А. В. Бактерионейстон и бактериоплактон шельфовой области Чёрного моря. – К.: Наук. думка, 1970. – 274 с.

Поступила 03 июля 2009 г.

После переработки 12 марта 2010 г.

Комплекси гетеротрофних мікроорганізмів прибережного мілководдя бухти Козача (Чорне море). Л. Л. Смирнова. Досліджена сезонна динаміка чисельності гетеротрофних бактерій і мікроміцетів, що беруть участь в руйнуванні органічної речовини в різних біотопах бухти Козача. Показано, що кількість гетеротрофних бактерій в 100 - 1000 разів перевищує чисельність грибів в морській піні, поверхневому мікрошарі води і донних відкладеннях. Низька солоність, підвищений вміст органічної речовини і зростання співвідношення C/N (більше ніж 20), сприятливі для розвитку мікофлори в донних відкладеннях. З досліджених біотопів виділено 44 видів мікроміцетів, віднесених до мітоспорових грибів (Deuteromycetes). У поверхневому мікрошарі води домінував *Cladosporium cladosporioides*, в донних відкладеннях часто зустрічалися представники рідів *Aspergillus*, *Penicillium*, *Phoma*, *Mucor*.

Ключові слова: гетеротрофні бактерії, мікроміцети, абіотичні чинники, морська піна, донні відкладе, Чорне море

Associations of the heterotrophic microorganisms in the coastal biotopes of Kazachia Bay (Black Sea). L. L. Smyrnova. Organic matter in marine bottom sediments and upper layers of water surface are biodegraded primarily by the bacteria and fungi. The season quantities dynamic of these microorganisms in different coastal biotopes from Kazachia Bay was calculated. The abundance of heterotrophic bacteria was in 100 – 1000 times higher than fungi in all cases. Some chemical factors affecting the developing fungi in bottom sediments were been investigated. There are low salinity, high content of organic substrates and C/N-ratio more than 20. The forty four genera of fungi have been isolated from the marine environment. *Cladosporium cladosporioides* are dominated species in upper layers of water surface.

Key words: heterotrophic bacteria, fungi, abiotic factors, upper layers of water surface, bottom sediments, Black Sea

ВЫШЛА В СВЕТ МОНОГРАФИЯ:

Гаевская А. В. Паразиты, болезни и вредители мидий (*Mytilus*, *Mytilidae*). IX. Бактерии (*Bacteria*). – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2010. – 202 с.

Девятая монография из серии работ автора по паразитам, болезням и вредителям мидий Мирового океана посвящена бактериям, встречающимся у этих моллюсков. Приведены сведения об истории изучения, морфологии, биологии, экологии, распространении и патогенности бактерий, выявленных в мидиях. Особое внимание уделено видам, патогенным для человека, а также домашних и полезных диких животных, значению отдельных видов бактерий в марикультуре этих моллюсков.

Для малакологов, паразитологов, биологов, экологов, работников санитарно-ветеринарных служб, специалистов в области культивирования моллюсков, а также студентов биологических факультетов.