

*F.P. Tkachenko, I.P. Tretyak*

I.I. Mechnykov Odessa National University, Ukraine

#### SEAWEEDES OF IMPACT ZONES ODESA'S SHORE

It has been found, that in impact zones Odesa's sea shore to form the same type composition of macrophytobenthos with domination of the green algae. The species composition of seaweeds there was in 2-2,5 time less, than in all sea shore. Quantity species of Phaeophyta there was in 2-2,5 time less, Rhodophyta – from 2 to 2,6 time and Chlorophyta – from 1,3 to 1,7 time. More impression to anthropogenic action was bottom phytocenoses of half-close water bodies.

*Keywords: seaweeds, impact zones, Odesa's sea shore*

УДК 582.28:591.148:262.5

Ю.Н. ТОКАРЕВ<sup>1</sup>, Н.И. КОПЫТИНА<sup>2</sup>, О.В. МАШУКОВА<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Институт биологии южных морей им. О.О. Ковалевского

пр. Нахимова, 2, Севастополь, 299011, АР Крым

<sup>2</sup> Гидроэкологическое общество Украины

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СВЕЧЕНИЯ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ГРИБОВ ЧЕРНОГО МОРЯ**

---

Впервые исследованы характеристики свечения чистых культур и комплексов потенциально патогенных (оппортунистических) и сапротрофных микроскопических грибов Черного моря. Установлено, что максимальная световая эмиссия культур вызывалась химическим воздействием пресной водой: средняя энергия светоизлучения составляла  $(2,24-3,44) \cdot 10^8$  квант·см<sup>2</sup>. Свечение при химической стимуляции организмов этиловым спиртом было минимальным – не более  $1,04 \cdot 10^8$  квант·см<sup>2</sup>. Продолжительность свечения всех культур оставалась относительно постоянной не зависимо от вида воздействия – 4,35–4,59 с. В перспективе подобные исследования позволят оценить вклад морских грибов в биолюминесцентный потенциал различных регионов Мирового океана и установить места скопления потенциально патогенных грибов.

*Ключевые слова: микроскопические грибы (микромикеты), характеристики биолюминесценции, химическая стимуляция*

Среди морских грибов есть сапротрофы, паразиты водных растений и животных. Широко распространенные сапротрофные грибы, способные при определенных условиях вызывать аллергию и микозы, называются оппортунистическими. Эвтрофикация и загрязнение морской среды создают условия для массового развития оппортунистических микромицетов, но они не являются специфическими паразитами и, поэтому, организм здоровых людей легко справляется с ними. Многие грибы, в том числе и представители родов *Acremonium*, *Aspergillus* и *Penicillium* образуют соединения, токсичные для животных и человека (микотоксины). Известно, что моллюски способны накапливать токсичные метаболиты грибов и поэтому представляют опасность для людей, употребляющих заражённых особей в пищу [2]. Следовательно, в местах рекреации и промысла моллюсков следует проводить микологический контроль воды и донных отложений. Однако для проведения мониторинга требуются специалисты микологи, к тому же, выращивание грибов и их идентификация – длительный временной процесс.

В пищевой промышленности успешно применяют люминесцентный метод определения порчи продуктов, который позволяет выявить начало роста грибов, на такой ранней стадии, когда оно неуловимо другими методами [3]. Природа светоизлучения грибов, а тем более, обитающих в море, к сожалению, практически не исследована [4, 5]. Поэтому представляется крайне важным изучить вариабельность параметров светоизлучения грибов в соответствии с их

функціональним состоянием и трофической специализацией, а также выявить влияние различных абиотических факторов на характер люминесценции грибов.

Цель работы – установить способность к свечению микромицетов, выявленных из морских мест обитания и выявить характеристики свечения микокомплексов и отдельных видов грибов.

### Материал и методы исследований

Комплексы и чистые культуры микромицетов выделены из проб воды и донных отложений Черного моря, а также фрагментов древесины, собранных на побережье. Комплексы целлюлозосодержащих субстратов, основу которых составляли облигатно морские микромицеты, получены методом «накопления-доращивания» в стерильной морской воде [1]. Оппортунистические микромицеты выращены на агаре Чапека-Докса (ЧДА).

Характеристики свечения микромицетов изучали в Институте биологии южных морей (г. Севастополь, АР Крым). Параметры свечения регистрировали на лабораторном комплексе «Свет» [4].

Перед проведением эксперимента культуру грибов выдерживали при температуре  $18 \pm 2^\circ\text{C}$ , адаптируя в течение 2 ч к условиям опыта. Исследования проводили в дневное время при полной темноте. Использовали механическую и химическую стимуляции культуры (культуральной жидкости или мицелия) для изучения основных характеристик свечения: энергию и длительность их сигналов. Механическую стимуляцию проводили быстрым введением морской воды в кювету с культурами. В качестве химического реагента была апробирована пресная вода и этиловый спирт в концентрации 0,96%, вводимой при помощи шприца в кювету [4].

В исследовании культуральной жидкости контролем служила стерильная смесь морской (16 S‰) и пресной воды в соотношении 1:1, для грибов, выращенных на среде ЧДА, контролем была чистая среда.

Исследованы характеристики свечения культуральной жидкости облигатно морских микромицетов (8 образцов) и мицелия оппортунистических грибов (8-ми комплексов и 3-х видов).

### Результаты исследований и их обсуждение

Выявлено свечение культуральной жидкости комплекса облигатно морских грибов (*Corollospora maritima* Werdermann, 1922, *Corollospora* sp. и *Cumulospora* sp.), а также мицелия комплекса оппортунистических грибов, выращенного на среде Чапека, (*Alternaria alternata* (Fr.) Keissl, 1912, *Cyphellophora* sp. и *Hormographiella* sp.). Способность мицелия к свечению обнаружена у культур *Acremonium* sp., *Aspergillus fumigatus* Fresen, 1863. Вид *Penicillium commune* Thom, 1910 не проявил способности к свечению.

Механическая стимуляция грибов морской водой вызывала слабую энергию светоизлучения (E), которая в среднем составляла  $(1,12-1,87) \cdot 10^8$  квант·см<sup>-2</sup> (таблица). Эффект свечения при химической стимуляции организмов этиловым спиртом был минимальным ( $0 - 1,04) \cdot 10^8$  квант·см<sup>-2</sup>. Максимальные отклики культур обеспечивало химическая стимуляция пресной водой: средняя энергия светоизлучения была больше механической в 1,7-2,9 раза и больше, чем при воздействии спиртом в 2,2-7,2 раза. Продолжительность свечения всех культур оставалась относительно постоянной не зависимо от вида воздействия – 4,35-4,59 с.

Близкие средние значения энергии светоизлучения получены у культуральной жидкости облигатно морских грибов и культуры *Acremonium* sp., однако, график колебаний импульса различался (рис. 1, 2).

Характеристики свечения микроскопических грибов (E – энергия светоизлучения,  $10^8$  квант  $\cdot$  см $^{-2}$ ; T – продолжительность, с)

Состав микокомплекса, вид гриба	Механическая стимуляция (морская вода)		Химическая стимуляция			
			Пресная вода		Этиловый спирт	
	E	T	E	T	E	T
<i>Corollospora maritima</i> , <i>Corollospora</i> sp., <i>Cumulospora</i> sp.	1,77±0,0 8	4,49±0,21	3,44±0,1 7	4,57±0,22	0,48±0,0 2	4,39±0,2 1
<i>Alternaria alternata</i> , <i>Cyphellophora</i> sp., <i>Hormographiella</i> sp.	1,14±0,0 5	4,47± 0,22	2,24±0,1 1	4,94±0,24	-	-
<i>Acremonium</i> sp.	1,12± 0,05	4,46± 0,22	3,35±0,1 1	4,53±0,22	-	-
<i>Aspergillus fumigatus</i>	1,87±0,0 8	4,59±0,21	3,24±0,1 1	4,96± 0,24	1,04±0,0 5	4,38
<i>Penicillium commune</i>	-	-	-	-	-	-

Примечание – отсутствует светоизлучение

Возможно, характер люминесцентного отклика исследованных микромицетов предопределен их трофической специализацией, скоростью роста, разным откликом на температурные условия и другими физиологическими особенностями – это все это еще предстоит исследовать. Большинство известных биолюминесцентных организмов (морские водоросли, кишечнополостные, ктенофоры) излучают свет импульсами, свечение грибов по своему характеру напоминает, однако, свечение бактерий.

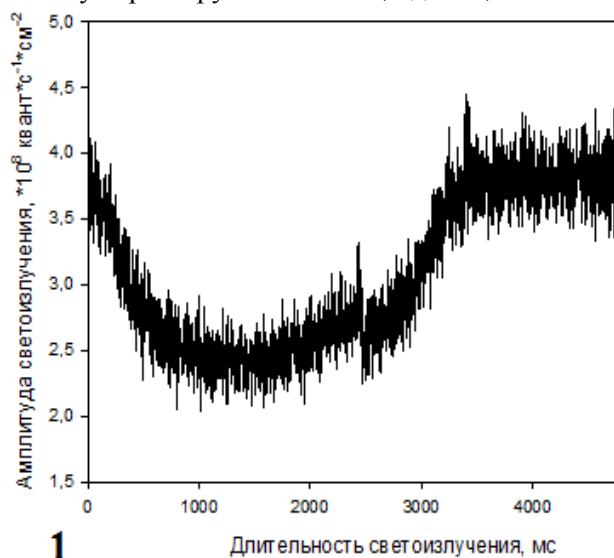


Рис. 1. Типичный люминесцентный сигнал при химической стимуляции пресной водой культуральной жидкости комплекса облигатно морских грибов (*Corollospora maritima* Werdermann, *Corollospora* sp., *Cumulospora* sp.)

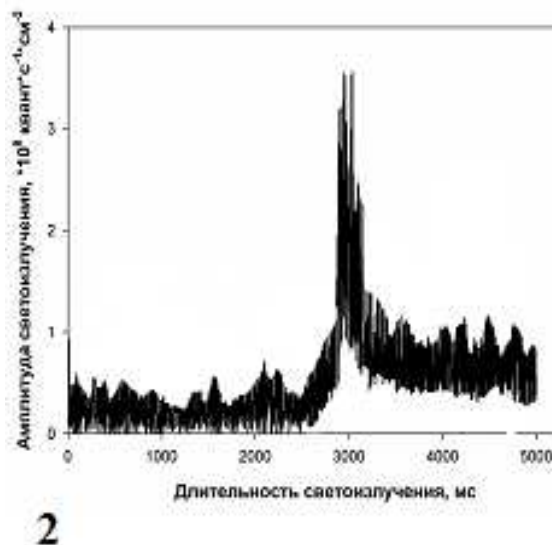


Рис. 2. Типичный люминесцентный сигнал при химической стимуляции пресной водой культуры *Acremonium* sp.

## Выводы

В случае выявления типичных особенностей характера свечения оппортунистических микромицетов можно будет разработать экспресс-метод микологической оценки воды, что

дозволит проводити моніторинг якості води в басейнах, марихозайствах і районах масової рекреації.

1. Багрій-Шахматова Л. М. Нові для Чорного моря види облигатно морських вищих грибів / Л. М. Багрій-Шахматова // Укр. ботан. журн. – 1991. – Т. 48, № 4. – С.59–65.
2. Гаевская А. В. Паразиты, болезни и вредители мидий (*Mytilus*, *Mytilidae*). III. Грибы (*Fungi*), лишайники (*Mycophycophyta*), растения (*Plantae*) / Альбина Витольдовна Гаевская. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2007. – 97 с.
3. Люминесцентный анализ пищевых продуктов. – Режим доступа: [http://biobloc.ru/lyuminescentnyy\\_analiz\\_pischevyh\\_p](http://biobloc.ru/lyuminescentnyy_analiz_pischevyh_p)
4. Токарев Ю. Н. Основы биофизической экологии гидробионтов / Юрий Николаевич Токарев. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2006. – 342 с.
5. Shimomura O. Bioluminescence: Chemical principles and methods / O. Shimomura // World Scientific. – 2006. – 470 p.
6. Tokarev Yu. N. Research of the Black Sea Fungi's Fluorescence / [Yu. N. Tokarev, N. I. Kopytina, O. V. Mashukova, I. V. Serbinova] // 4th Bi-annual Black Sea Scientific Conference: Black Sea – Challenges Towards Good Environmental Status: abstr. book. (Constanta, Romania. 28–31 Oct.). – Constanta, 2013. – P. 98–99.

Ю.М. Токарев<sup>1</sup>, Н.І. Копитіна<sup>2</sup>, О.В. Машукова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Інститут біології південних морів ім. О.О. Ковалевського, Севастополь

<sup>2</sup>Гідроекологічне товариство України

#### ДОСЛІДЖЕННЯ СВІТІННЯ МІКРОСКОПІЧНИХ ГРИБІВ ЧОРНОГО МОРЯ

Вперше досліджені характеристики свічення чистих культур і комплексів потенційно патогенних (опортуністичних) і сапротрофних мікроскопічних грибів Чорного моря. Встановлено, що максимальне свічення культур забезпечувала хімічна дія прісною водою: середня енергія світловипромінювання складала  $2,24\text{--}3,44 \cdot 10^8 \cdot \text{квант} \cdot \text{см}^{-2}$ . Свічення під час хімічної стимуляції організмів етиловим спиртом було мінімальним – менше  $1,04 \cdot 10^8 \cdot \text{квант} \cdot \text{см}^{-2}$ . Тривалість свічення усіх культур залишалася відносно постійною незалежно від типу дії – 4,35–4,59с. В перспективі подібні дослідження дозволять оцінити вклад морських грибів у біолюмінесцентний потенціал різних регіонів Світового океану і встановити місця скупчення потенційно патогенних грибів.

*Ключові слова:* мікроскопічні гриби (мікрOMICETI), характеристики люмінесценції, хімічна стимуляція

Yu.N. Tokarev<sup>1</sup>, N.I. Kopytina<sup>2</sup>, O.V. Mashukova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> A.O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas, Sevastopol

<sup>2</sup> Hydroecological Society of Ukraine

#### THE STUDY OF THE BLACK SEA MICROSCOPIC FUNGI LUMINESCENCE

For the first time the pure cultures and complexes of potentially pathogenic (opportunistic) and saprotrophic microscopic fungi of the Black Sea characteristics of luminescence have been investigated. It has been stated that maximum light emission of the cultures was evoked by the chemical stimulation of the fresh water: average luminescence energy made  $(2.24\text{--}3.44) \cdot 10^8 \text{ quant} \cdot \text{cm}^{-2}$ . Light emission under organisms chemical stimulation by the ethyl alcohol was minimal – not more than  $1.4 \cdot 10^8 \text{ quant} \cdot \text{cm}^{-2}$ . Duration of all the cultures luminescence remained quite constant, not depending on the kind of stimulation – between 4.35 and 4.59 s. In future such studies will permit to evaluate contribution of the marine fungi into bioluminescence potential of the World Ocean different regions and to find out the places of the potentially pathogenic fungi accumulation.

*Keywords:* microscopic fungi (micromycetes), luminescence characteristics, chemical stimulation