

582.26/.27
С 79



**Национальная академия наук Украины
Институт биологии южных морей
им. А.О. Ковалевского**

Стельмах Л.В., Галатонова О.А.

**Коллекция морских планктонных водорослей
Института биологии южных морей НАН Украины**

Севастополь 2003

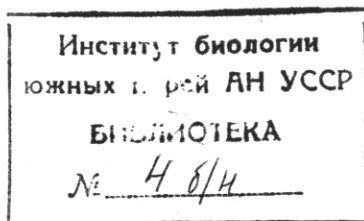


**Национальная академия наук Украины
Институт биологии южных морей
им. А.О. Ковалевского**

Препринт

**Коллекция морских планктонных водорослей
Института биологии южных морей НАН Украины**

Стельмах Л.В., Галатюнова О.А.



Севастополь 2003

Стельмах Л.В., Галатонина О.А. Коллекция морских планктонных водорослей Института биологии южных морей НАН Украины. Препринт. Севастополь: ИнБЮМ. 2003. – 14 с.

Дано описание единственной в Украине коллекции морских планктонных водорослей, основу которой составляют массовые виды, выделенные из планктона Черного моря и относящиеся к трем классам: *Bacillariophyceae*, *Dynophyceae* и *Chlorophyceae*. Для специалистов в области экологии, гидробиологии, физиологии и биохимии, использующих морские микроводоросли в качестве объекта исследований.

Табл. 1. Библиогр.: 13 назв.

Рекомендовано к печати Ученым советом Института биологии южных морей им. А.О. Ковалевского Национальной Академии наук Украины

Ответственный за выпуск
кандидат биологических наук Р.П. Тренкеншу

Рецензент
доктор биологических наук З.З. Финенко

Познание механизмов первично-продукционных процессов в море невозможно без проведения эколого-физиологических исследований на культурах морских микроводорослей в контролируемых условиях. Основой для проведения таких исследований в Институте биологии южных морей НАН Украины в течение последних четырех десятилетий служит коллекция морских одноклеточных водорослей, созданная Л.А. Ланской полвека назад. Лидией Алексеевной была разработана методика культивирования морских планктонных водорослей, применявшаяся в течение многих лет в Институте для решения ряда физиологических, эколого-физиологических и экологических задач. Были разработаны методики получения монокультур водорослей, исходного материала для культивирования, подобраны оптимальные жидкие питательные среды, световые и температурные условия, частота пересева клеток в свежую питательную среду с учетом особенностей развития водорослей в культурах [6, 10]. В коллекции Л.А. Ланской было представлено около 50 видов морских планктонных водорослей, относящихся к различным систематическим группам. Среди них были перидиниевые, диатомовые, зеленые, золотистые водоросли, выделенные из планктона Тихого, Атлантического, Индийского океанов, Черного и Средиземного морей. На базе этих культур были проведены многочисленные эколого-физиологические исследования учеными ряда лабораторий нашего института, а также сделаны многие работы по различным вопросам гидробиологии сотрудниками биологических и химических учреждений Советского Союза.

Наличие такой уникальной коллекции морских микроводорослей позволило сотрудникам нашего Института, в начале в рамках отдела планктона, а позднее отдела экологической физиологии водорослей под руководством доктора биологических наук, профессора З.З. Финенко провести огромную работу по изучению эколого-физиологических основ формирования первичной продукции в море. Были изучены количественные закономерности фотосинтеза и роста планктонных водорослей, рассматриваемых в качестве основы для определения функциональных связей между уровнем первичной продукции и условиями среды, определяющими этот уровень. Так, результаты исследований З.З. Финенко и сделанные им обобщения фактических материалов по данным вопросам позволили найти ряд общих закономерностей, выявляющих характер зависимости скорости фотосинтеза и роста водорослей различного систематического положения от их размера и веса, а также условий среды [9]. Были выявлены три пути адаптации морских планктонных водорослей к свету. У одних видов адаптация к высоким световым интенсивностям достигается путем понижения содержания хлорофилла *a* в клетках с одновременным повышением величины светового насыщения фотосинтеза (I_k) и ассимиляционного числа (АЧ). У других – изменение ассимиляционного числа и величины I_k при разных условиях освещения достигается при неизменном содержании хлорофилла *a* в клетках. И третий путь адаптации состоит в том, что содержание хлорофилла в клетках изменяется, а величины АЧ и I_k постоянны [3,9].

Исследованы механизмы адаптации морских планктонных водорослей к низким интенсивностям света в двух диапазонах ФАР: физиологического оптимума (от 17-34 до 237 $\text{мкЕ} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$), в пределах которого адаптивные изменения в фотосинтетическом аппарате водорослей направлены на стабилизацию скорости роста водорослей, и физиологического пессимума (от 3,5 до 17-34 $\text{мкЕ} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$), где происходящие преобразования обеспечивают выживание водорослей в экстремальных условиях освещения [12].

Получено, что между отношением поверхности клетки к ее объему и концентрацией биогенных элементов (фосфатов и нитратов), лимитирующих скорость роста водорослей, наблюдается обратная зависимость [9]. Уменьшение количества внутриклеточного фосфора и азота приводит к снижению скорости роста, ассимиляционного числа и интенсивности света, при которой наблюдается световое насыщение фотосинтеза [1,9]. Между временем удвоения клеток, фотосинтезом, дыханием водорослей, с одной стороны, и их объемом, содержанием органического углерода в клетке, с другой, найдена степенная зависимость. На основе этих закономерностей количественно охарактеризована связь между временем удвоения клетки и скоростью фотосинтеза и дыхания [9, 11].

Исследованы рост и скорость деления 57 видов водорослей в лимитированных объемах воды. Для диатомовых видов получена обратная зависимость между скоростью деления и объемом клеток. В основном одноклеточные водоросли делятся 1 – 3 раза в сутки. Однако в отдельных случаях скорость деления может достигать 5 – 8 делений в сутки [10].

Показано, что суточные ритмы фотосинтеза морских одноклеточных водорослей при естественном освещении определяются действием двух факторов: изменениями интенсивности света в течение дня и суточными ритмами клеточного деления, тогда как при постоянном искусственном – только суточными ритмами скорости деления клеток. В условиях непрерывного освещения в течение суток скорость роста и интенсивность фотосинтеза у водорослей, находящихся в фазе логарифмического роста, изменяются в противофазе: в периоды, когда скорость роста водорослей достигает максимальных значений, интенсивность их фотосинтеза минимальна. Тогда как у водорослей, находящихся в стационарной фазе роста, интенсивность фотосинтеза в течение суток постоянна [8].

Изучен характер изменения энергозатрат на локомоцию у жгутиковых планктонных водорослей (эукариот) и вклад этих энергозатрат в общий энергетический баланс жгутиковой клетки. Рассмотрена структура энергетического обмена клеток, имеющих жгуты, и выделены его составляющие – стандартный, основной и активный обмен. Дана оценка степени энергетической доступности для жгутиковых водорослей протяженных вертикальных миграций [2].

Проведение широкого спектра эколого-физиологических исследований на культурах морских планктонных водорослей в других отделах вызвало необходимость создания в ИнБЮМ самостоятельного отдела, который бы специализировался на таких исследованиях.

Поэтому в начале 1980 года в институте биологии южных морей был создан отдел экологической физиологии водорослей под руководством доктора биологических наук, профессора З.З. Финенко. В состав нового отдела вошла группа по культивированию микроводорослей, которую возглавляла Л.А. Ланская. Начиная с 1984 года, коллекцию планктонных водорослей ведет ученица Лидии Алексеевны О.А. Галатанова.

В настоящее время коллекция включает 35 видов микроводорослей, относящихся в соответствии с современной классификацией [13], к трем отделам, среди которых преобладают классы Bacillariophyceae, Dynophyceae и Chlorophyceae (таблица). Видовое название большинства водорослей приводится на основе последнего издания определителя морского фитопланктона [13]. В данной коллекции представлены 18 видов, выделенных из планктона Черного моря. Коллекционная работа проводится по двум основным направлениям.

Первое – это поддержание, обновление и пополнение коллекции новыми видами, выделенными из планктона Черного моря.

Второе направление связано с переводом водорослей на твердые питательные среды, что позволит осуществлять длительное хранение водорослей в культурах без пересева. Только в течение 2002 года и в начале 2003 года из планктона прибрежной части Черного моря были выделены культуры *Skeletonema costatum*, *Chaetoceros curvisetus*, *Coscinodiscus granii*, *Nitzschia longissima* и *Pseudo-nitzschia seriata*.

Таблица Коллекция монокультур морских планктонных водорослей
отдела экологической физиологии водорослей ИнБЮМ НАНУ

N п/п	Род, вид	Отдел, класс	Среда	Год	Источник
1	<i>Heterocapsa triquetra</i> (Ehr.) Stein	Chromophyta, Dynophyceae	Гольдберга [4]	1988	Черное море
2	<i>Prorocentrum micans</i> Ehr.*	Chromophyta, Dynophyceae	Гольдберга	1989	Черное море
3	<i>Prorocentrum minimum</i> (Pav.) Schill.	Chromophyta, Dynophyceae	Гольдберга	1990	Черное море
4	<i>Exuviaella pusilla</i> Schill.*	Chromophyta, Dynophyceae	Гольдберга	1989	АтлантНИРО
5	<i>Prorocentrum minimum</i> (Pav.) Schill.	Chromophyta, Dynophyceae	Гольдберга	2000	Франция, Брест, IFREMER
6	<i>Porphyridium cruentum</i> Naeg.	Rhodophyta, Bangiophyceae	Гольдберга	1989	Санкт-Петербург, БНИИ
7	<i>Porphyridium cristum</i> Naeg.	Rhodophyta, Bangiophyceae	Гольдберга	Более 20 лет	Санкт-Петербург, БНИИ
8	<i>Rhodomonas Salina</i> (Wislouch) Hill & Wetherbel	Chromophyta, Cryptophyceae	Гольдберга	1999	Франция, Брест, IFREMER
9	<i>Rhodomonas baltica</i> (Karst.)	Chromophyta, Cryptophyceae	Гольдберга	1997	Франция, Брест, IFREMER
10	<i>Pavlova lutheri</i> (Droop) Green	Chromophyta, Prymnesiophyceae	Гольдберга	Более 15 лет	Тихий океан

**Таблица (продолжение) Коллекция монокультур морских планктонных водорослей
отдела экологической физиологии водорослей ИнБЮМ НАНУ**

N п/п	Род, вид	Отдел, класс	Среда	Год	Источник
11	<i>Olisthodiscus luteus</i> N. Cart.	Chromophyta, Raphidophyceae	Гольдберга	Более 15 лет	Соленые болота Дальнего Востока
12	<i>Emiliana huxleyi</i> (Lohmann) Hay & Mohle	Chromophyta, Prymnesiophyceae	Гольдберга	1987	Черное море
13	<i>Emiliana huxleyi</i> (Lohmann) Hay & Mohle, CMP625	Chromophyta, Prymnesiophyceae	Гольдберга	2000	Франция, Брест, IFREMER
14	<i>Isochrysis galbana</i> Parke	Chromophyta, Prymnesiophyceae	Гольдберга	1997	Франция, Брест, IFREMER
15	<i>Pavlova salina</i> (N. Cart.) Green	Chromophyta, Prymnesiophyceae	Гольдберга	1987	Черное море
16	<i>Tetraselmis viridis</i> Rouch.	Chlorophyta, Prasinophyceae	Гольдберга	Более 15 лет	Черное море
17	<i>Tetraselmis suecica</i> (Kyllin) Butcher	Chlorophyta, Prasinophyceae	Гольдберга	1998	Франция, Брест, IFREMER
18	<i>Dunaliella maritima</i> Massjuk	Chlorophyta, Chlorophyceae	Гольдберга	1990	МГУ
19	<i>Dunaliella viridis</i> Teod. Var. Palmelloides	Chlorophyta, Chlorophyceae	Гольдберга	1990	п. Б. Утриш, ВНИРО,
20	<i>Stichococcus bacillaris</i> Naeg.	Chlorophyta, Chlorophyceae	Гольдберга	1989	АтлантНИРО

**Таблица (продолжение) Коллекция монокультур морских планктонных водорослей
отдела экологической физиологии водорослей ИнБЮМ НАНУ**

N п/п	Род, вид	Отдел, класс	Среда	Год	Источник
21	<i>Tetraselmis</i> sp.	Chlorophyta, Prasinophyceae	Гольдберга	1989	Белое море
22	<i>Chlorella vulgaris</i> <i>f. suboblonga</i> Beyer	Chlorophyta, Chlorophyceae	Гольдберга	1995	Киев, Институт ботаники
23	<i>Dunaliella tertiolecta</i> Butcher uk N2, PCC Code 83	Chlorophyta, Chlorophyceae	Гольдберга	2003	Англия, Плимут, коллекция культур
24	<i>Phaeodactylum tricornutum</i> Bohlin**	Chromophyta, Bacillariophyceae	Гольдберга	1989	Черное море
25	<i>Thalassiosira weissflogii</i> (Gru-now) G. Fryxell & Hasle (CCHPλ336 s/2)	Chromophyta, Bacillariophyceae	Гольдберга	1997	Франция, Бег-Меил, СЕМРАМА
26	<i>Chaetoceros tenuissimus</i> Meunier	Chromophyta, Bacillariophyceae	Гольдберга	2000	Франция, ЛаТрембланд Лаб. патологии и генетики
27	<i>Thalassiosira rotula</i> Meunier (RCC290)**	Chromophyta, Bacillariophyceae	Гольдберга	2001	Франция, Брест, IFREMER
28	<i>Skeletonema costatum</i> (Grev.) Cleve**	Chromophyta, Bacillariophyceae	Гольдберга	2002	Черное море
29	<i>Chaetoceros curvisetus</i> Cleve**	Chromophyta, Bacillariophyceae	Гольдберга	2002	Черное море
30	<i>Coscinodiscus granii</i> Congh**	Chromophyta, Bacillariophyceae	Гольдберга	2002	Черное море

**Таблица (продолжение) Коллекция монокультур морских планктонных водорослей
отдела экологической физиологии водорослей ИнБЮМ НАНУ**

N п/п	Род, вид	Отдел, класс	Среда	Год	Источник
31	<i>Nitzschia longissima</i> (Breb) Ralfs**	Chromophyta, Bacillariophyceae	Гольдберга	2002	Черное море
32	<i>Pseudo-nitzschia seriata</i> (Cleve)H. Perag.	Chromophyta, Bacillariophyceae	Гольдберга	2003	Черное море
33	<i>Synechococcus sp.</i>	Сyanophyta, Cyanophyceae	Гольдберга	1990	Шотландия, Лаб. Морских исследований
34	<i>Coccochloris sp.</i>	Сyanophyta, Cyanophyceae	Гольдберга	1995	Средиземное море
35	<i>Synechococcus sp</i> штамм BS 9003	Сyanophyta, Cyanophyceae	Гольдберга	1990	Черное море
36	<i>Synechococcus sp</i> штамм BS 9002	Сyanophyta, Cyanophyceae	Гольдберга	1990	Черное море
37	<i>Synechococcus sp.</i> штамм BS 9201	Сyanophyta, Cyanophyceae	Гольдберга	1993	Атлантический океан

* - Название вида приводится в соответствии с определителем панцирных жгутиконосцев [5].

** - Использован определитель диатомовых водорослей [7].

Эти виды в массовом количестве развиваются в прибрежной полосе моря в весенний и осенний периоды и в значительной мере определяют весеннее и осеннее “цветение” фитопланктона и годовую величину первичной продукции.

Как и в прежние годы, культуры микроводорослей, выращиваемые в отделе экологической физиологии водорослей, успешно используют в своей экспериментальной работе сотрудники и аспиранты отдела, а также сотрудники других отделов Института биологии южных морей (отделы марикультуры и прикладной океанологии, биотехнологий и фиторесурсов, физиологии животных и биохимии, ихтиологии, экологической информатики). В последнее время проявляют интерес к коллекционным водорослям различные научные учреждения Украины и зарубежья.

Литература

1. Акинина Д.К. Взаимоотношение основных физиологических показателей динофлагеллят. - Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Одесса, 1967. - 18 с.
2. Алеев М.Ю. Движение и активный обмен у жгутиковых водорослей. - Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Севастополь, 1992. - 28 с.
3. Берсенева Г.П. Функциональная адаптация фотосинтетической системы морских планктонных водорослей к условиям освещения. - Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Севастополь, 1978. - 24 с.
4. Кабанова Ю.Г. Органический фосфор как источник питания фитопланктона. - Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – М., 1958. - 24 с.
5. Киселев И.А. Панцирные жгутиконосцы (Dinoflagellata) морей и пресноводных вод СССР. - Изд-во АН СССР, М. – Л. 1950. - 279 с.
6. Морозова - Водяницкая Н.В., Ланская Л.А. Темп и условия деления морских диатомовых водорослей в культурах. – Тр. Севастоп. биол. станции. - 12, 1959. - С. 30 – 70.
7. Прошкина - Лавренко А.И. Диатомовые водоросли планктона Черного моря. - Изд-во АН СССР, М. – Л., 1955. - 222 с.
8. Стельмах Л.В. Суточные ритмы фотосинтеза морских планктонных водорослей. - Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Севастополь, 1985. - 24 с.
9. Финенко З.З. Эколого-физиологические основы первичной продукции в море. - Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. - Севастополь, 1976. - 46 с.
10. Финенко З.З., Ланская Л.А. Рост и скорость деления водорослей в лимитированных объемах воды /Экологическая физиология морских планктонных водорослей (под ред. К.М. Хайлова). - Киев: Наук. думка, 1971.- С. 22 – 50.

11. Финенко З.З., Тен В.С., Акинина Д.К., Сергеева Л.М., Берсенева Г.П. Пигменты в морских одноклеточных водорослях и интенсивность фотосинтеза /Экологическая физиология морских планктонных водорослей (под ред. К.М. Хайлова). - Киев: Наук. думка, 1971. - С. 51 – 92.
12. Чурилова Т.Я. Адаптация морских планктонных водорослей к низким интенсивностям света. - Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Севастополь, 1985. - 24 с.
13. Identifying Marine Phytoplankton (ed. Tomas C.R.).-Acad. Press, Harcourt Brace & Company, San-Diego etc., 1997.- 858 p.

L.V. STELMAH, O.A. GALATONOVA
Collection of Marine Microalgae of the
Institute of Biology of the Southern Seas

Summary

The unique Ukrainian collection of marine microalgae collected in the World Ocean is described. The core of this collection are the Black Sea phytoplankton species, which belong to the class of Bacillariophyceae, Dynophyceae and Chlorophyceae. The described collection is of special interest to researches in marine ecology, physiology and hydrobiology.

