

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 581.1:582.273

### НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О ВЛИЯНИИ ФОСФОРА НА ФОТОСИНТЕЗ ЧЕРНОМОРСКОЙ ФИЛЛОФОРЫ

И. А. ЯРЦЕВА, О. Л. СОЛОВЬЕВА

(Одесский госуниверситет)

Водоросли-макрофиты, особенно промысловые их виды, играют значительную роль в хозяйственной деятельности человека. На Черном море основное значение имеет *Phyllophora nervosa*, запасы которой на филлофорном поле Зернова исчисляются несколькими миллионами тонн сырой массы. Запасы эти интенсивно эксплуатируются — водоросль является сырьем для Одесского агарового завода. В дальнейшем объем добычи ее будет увеличен в связи со строительством нового агарового завода большей мощности.

Успешная эксплуатация зарослей филлофоры в современном масштабе, а тем более в увеличенном, возможна только при рациональном ее ведении, т. е. если изъятие водоросли не будет превышать ее прирост. Для этой цели необходимо изучить этот интересный организм, его требования, особенности физиологии.

Одной из важных сторон жизнедеятельности растений, в том числе водорослей, является питание. Вследствие особенности своей организации водоросли поглощают растворенные в воде вещества всей поверхностью тела. Как и для других растений, одним из основных элементов минерального питания для них является фосфор.

Данные о фосфорном питании водорослей немногочисленны. Часть работ посвящена роли фосфора в процессе фотосинтеза [2—4 и др.]. Некоторые авторы уделяют основное внимание вопросам поглощения и перемещения фосфора [7, 9, 11, 13, 14]. Интересны материалы, посвященные роли фосфора в процессах обмена веществ, биосинтеза важнейших компонентов плазмы, роста и накопления биомассы [6, 8, 12]. Однако эти работы выполнены на микроводорослях, а данными по водорослям-макрофитам мы не располагаем.

Для выявления особенностей фосфорного питания филлофоры были поставлены длительные опыты (от трех до восьми месяцев).

Известно, что количество фосфатов в поверхностных слоях Черного моря невелико, в среднем фосфора здесь содержится 13—14 мг/м<sup>3</sup> [1, 5], в летние месяцы количество фосфатов может падать до нуля, на глубине оно достигает 100 мг Р/м<sup>3</sup>, а по некоторым данным [10] — 200 мг Р/м<sup>3</sup>. Количество фосфора в воде, которую мы брали для опытов, составляло примерно 10 мг/м<sup>3</sup>.

Количество фосфатов в экспериментальных растворах изменяли добавляя Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>. Были испробованы различные способы внесения фосфатов и дозы подкормок (от 25 до 300 мг Р/м<sup>3</sup>), и во всех случаях мы констатировали, что изменение режима фосфорного питания сказывается на жизнедеятельности филлофоры. В опытах использовали образ-

### Краткие сообщения

цы водорослей, отличающиеся как по времени сбора, так и по глубине обитания\*.

В опытах с водорослями осеннего сбора (14.IX 1967 г.) было установлено влияние изменения концентрации фосфатов на накопление сырой массы филлофоры. Биомасса филлофоры нарастала интенсивнее при повышенных концентрациях фосфора (табл. 1).

Усиленное фосфорное питание сказывается и на интенсивности фотосинтеза филлофоры, причем если в течение опыта интенсивность фотосинтеза растет, то больший рост наблюдается при усиленном фосфорном питании; если же, по тем или иным причинам, интенсивность фотосинтеза у водоросли падает, то в присутствии большого количества фосфатов это происходит в значительно меньшей степени (табл. 2 и 3).

Таблица 1  
Изменение сырой массы филлофоры

Варианты	1. X 1967 г.	23. V 1968 г.	Прирост	
			г	% к исходному
Контроль	8,01	8,37	0,36	4,4
	6,34	6,95	0,61	9,6
	8,70	9,49	0,79	9,1
Опыт (прибавлено 50 мг Р/м <sup>3</sup> )	8,98	10,44	1,46	16,3
	7,40	8,47	1,07	14,4
	6,19	7,21	1,2	16,4

Таблица 2  
Влияние фосфора на интенсивность фотосинтеза филлофоры (мг О<sub>2</sub>/час на 100 г сырой массы)

Глубина, м	Варианты	10. III *	8. VI	% к исходному
	Опыт (+50 мг Р/м <sup>3</sup> )	26,56	25,26	-4,9
46	Контроль	30,97	31,31	+1,1
	Опыт (+50 мг Р/м <sup>3</sup> )	28,55	36,02	+26,1

\* Здесь и в последующих таблицах приводятся данные 1968 г.

Таблица 3  
Влияние различных доз фосфора на фотосинтез филлофоры (мг О<sub>2</sub>/час на 100 г сырой массы)

Глубина, м	Варианты	1. VI (исходный)	7—24. VI +25 мг Р/м <sup>3</sup>	% к исходному	26. VI—16. VII +50 мг Р/м <sup>3</sup>	% к исходному
	Опыт	17,52	19,52	+11,4	24,75	+41,3
46	Контроль	19,53	24,17	+23,6	22,86	+16,9
	Опыт	18,82	24,42	+29,8	24,68	+31,1
48	Контроль	29,14	28,16	-3,4	29,58	+ 1,6
	Опыт	25,14	25,03	-0,9	28,02	-11,5

  

Глубина, м	Варианты	1. VI (исходный)	17. VII—29. VII +100 мг Р/м <sup>3</sup>	% к исходному	30. VII—12. VIII +160 мг Р/м <sup>3</sup>	% к исходному
	Опыт	17,52	22,08	+26,0	19,59	+14,8
46	Контроль	19,53	26,17	+34,0	24,83	+27,0
	Опыт	18,82	28,70	+52,5	26,27	+39,6
48	Контроль	29,14	29,42	+ 0,96	24,58	-15,8
	Опыт	25,14	29,66	+18,0	23,12	- 8,0

\* Образцы филлофоры, добытые с разных глубин филлофорного поля, были доставлены сотрудником АзЧерНИРО К. М. Каминером, за что выражаем ему благодарность.

Продолжение табл. 3

Глубина, м	Варианты	1.VI	12.VIII-24. IX	%, к исходному	24.IX-9.X	%, к исходному
		(исходный)	+200 мг P/м <sup>3</sup>		+300 мг P/м <sup>3</sup>	
28	Контроль	18,45	19,22	+ 4,2	20,77	+12,7
	Опыт	17,52	19,32	+10,3	19,88	+13,5
46	Контроль	19,53	19,90	+ 1,8	21,17	+ 8,3
	Опыт	18,82	20,34	+ 8,1	25,35	+34,2
48	Контроль	29,14	25,29	-13,2	31,80	+ 9,1
	Опыт	25,14	27,54	+10,0	28,83	+14,7

Таблица 4

## Влияние фосфора на содержание и активность хлорофилла филофоры

Глубина, м	Варианты	Хлорофилл, %		%, к исходному	Активность единицы хлорофилла		%, к исходному
		исходный	конечный		исходная	конечная	
28	Контроль	0,032	0,035	+ 9,4	0,58	0,54	- 6,9
	Опыт	0,033	0,040	+21,2	0,53	0,77	+45,3
46	Контроль	0,034	0,021	-38,2	0,58	1,01	+74,1
	Опыт	0,037	0,021	-48,2	0,51	1,21	+137,2
48	Контроль	0,049	0,043	-12,2	0,59	0,67	+13,5
	Опыт	0,046	0,051	+10,9	0,55	0,68	+23,6

Таблица 5

## Влияние фосфатов на содержание каротиноидов в филофоре

Глубина, м	Варианты	Каротин, мг %		%, к исходному	Ксантофилл, мг %		%, к исходному
		исходный	конечный		исходный	конечный	
28	Контроль	12,31	11,24	- 8,7	15,65	14,24	- 9,0
	Опыт	12,44	12,15	- 0,7	15,92	15,32	- 3,7
46	Контроль	12,71	15,89	+25,0	16,99	22,67	+33,4
	Опыт	12,71	18,46	+45,0	17,25	27,13	+57,3
48	Контроль	16,99	13,60	-20,0	22,47	17,22	-23,4
	Опыт	15,78	17,40	+10,3	20,60	21,12	+ 2,5

В опытах с водорослями, добытыми с разных глубин, как и следовало ожидать, оптимальными оказались различные концентрации фосфатов: для мелководных образцов эти концентрации значительно меньше. Так, для водоросли, добытой с глубины 28 м, оптимальная концентрация 50—60 мг P/м<sup>3</sup>, для глубоководных (46—48 м) — 100—110 мг P/м<sup>3</sup>.

Увеличение концентрации фосфатов сказывается положительно на накоплении пигментов, главным образом каротиноидов, и особенно сильно повышается активность единицы хлорофилла, т. е. в условиях

усиленного фосфорного питания хлорофилл используется более рационально (табл. 4 и 5).

Таким образом, проведенные исследования показали, что изменение режима фосфорного питания филофоры сказывается на протекании ее основных физиологических процессов. При увеличении концентрации фосфатов повышается интенсивность газообмена в процессе фотосинтеза, возрастает количество фотосинтетических пигментов, изменяется активность хлорофилла и значительно интенсивнее идет накопление биомассы водоросли.

## ЛИТЕРАТУРА

- Алекси О. А. 1966. Химия океана. Гидрометеониздат, Л.
- Баславская С. С., Кислякова Т. Е. 1954. Действие азота и фосфора на фотосинтез водоросли *Sc. quadricauda*. ДАН СССР, 98, 4.
- Баславская С. С., Маркарова Е. Н. 1959. Действие фосфора на световые и темновые реакции фотосинтеза *Sc. quadricauda*. «Физиология растений», 6, 2.
- Баславская С. С., Быстрова Е. И. 1964. Действие света на фосфорный обмен протококковых водорослей. ДАН СССР, 155, 5.
- Егорова В. А. 1955. О динамике распределения фосфатов в прибрежном районе Черного моря. ДАН СССР, 102.
- Климовицкая З. М., Лобанова З. И., Прокопивинок Л. М. 1968. Биосинтез РНК, ДНК и белка в растениях в зависимости от условий фосфорного и марганцевого питания. «Микроэлементы в с. х. и медицине», 4.
- Кузьмина Р. И., Левшина Н. А., Успенская В. И. 1968. О поглощении азота и фосфора культурами зеленых водорослей, определяемом посредством интерферометра. «Тр. МОИП», отд. биол., 30.
- Максимов В. О. 1968. Влияние фосфорного живления на рост, продуктивность та деякі процеси обміну в *Ankistrodesmus braunii*. «Укр. бот. ж.», 25, 6.
- Мельничук П. П., Левченко Л. А. 1968. Влияние условий питания на поглощение фосфора, интенсивность дыхания и активность ферментов в растении. «Физиол. биохим. основы питания раст.», 4.
- Харвей Х. В. 1948. Современные успехи химии и биологии моря. ИЛ, М.
- Batterton T. C., Van Baalen C. 1968. Phosphorus deficient and phosphate uptake in the blue-green algae *Anacystis nidulans*. «Canad. J. Microbiol.», 14, 4.
- Einhorn M. 1969. Zur Stoffproduktion kontinierlicher Kulturen von *Scenedesmus obliquus* (Turp) Kütz. in Danerlicht bei Phosphat- und Nitrat-Limitation. «Flora», A. 159, 6.
- Garder K., Shulberg O. 1966. An experimental investigation on the accumulation of radioisotopes by fresh water biota. «Arch. Hydrobiol.», 62, 1.
- Kylin A. 1967. Von transport in P deficient *Scenedesmus* upon readitions of phosphate in light and darknes. I. Uptake and loss of Cl. and measurement of oxygen consumption. «J. Pflanzen-Physiol.», 56, 1.

Поступила 28.V 1970 г.

УДК 577.472(28)

### ДОННЫЕ ФИТОМИКРОЦЕНОЗЫ ПРИПЯТСКОГО ОТРОГА КИЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА (1965—1968 гг.)

Л. В. СКОРИК

(Институт гидробиологии АН УССР, Киев)

Исследование донных фитомикроценозов Припятского отрога Киевского водохранилища проводилось в плане комплексной темы Института гидробиологии АН УССР по изучению сезонной и многолетней динамики условий существования водных организмов и биологической продуктивности водохранилищ днепровского каскада.

Отбор бентических проб в литоральных участках отрога производили трубкой на разборе шесте [2], на больших глубинах — микробентометрами [5, 7].