

УДК 582.272(268.46) (265.54)

**ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ
ФУКОИДОВ БЕЛОГО И ЯПОНСКОГО МОРЕЙ****И. А. Ярцева, В. Б. Возжинская, О. А. Соловьева, К. М. Каминер**

В 1970—1972 и 1974 гг. нами была изучена физиология фукоидов на побережье Белого и Японского морей.

Были исследованы *Fucus vesiculosus* L., *Fucus serratus* L., *Fucus distichus* L., *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis (Белое море) и *Sargassum pallidum* (C. Ag.), *Pelvetia wrightii* (Harv.) Yendo, *Coccophora Langsdorfii* (Turn.) Grev. (Японское море).

Интенсивность фотосинтеза и дыхания (определение кислорода по методу Винклера) определяли утром (6—7 ч), днем (12—13 ч), вечером (18—19 ч) на литорали, где брали соответствующую пробу водоросли. В течение суток использовали одни и те же навески водорослей, которые между опытами хранили на литорали под водой (в прилив) и без воды (в отлив).

После опытов определяли сырую и сухую массу водоросли. Для определения сухих веществ навески водорослей фиксировали в кипящей воде 5 мин, затем фильтровальной бумагой удаляли излишнюю влагу и высушивали на воздухе (1—2 сут) в отсутствие света; окончательное досушивание проводилось в сушильном шкафу 20—30 мин при температуре 100—105° С; после охлаждения пробы взвешивали.

Все исследованные водоросли могут быть отнесены к группе светлюбивых, так как максимальная интенсивность фотосинтеза у них происходит на полуденное время с высокой освещенностью.

Интенсивность процесса фотосинтеза у водорослей зависит не только от степени освещенности. В опыте с *Ascophyllum nodosum* 4 августа 1970 г. освещенность вечером осталась на том же уровне, что и днем, а фотосинтез снизился в 4 раза; 6 августа 1970 г. освещенность уменьшилась в 4 раза, а фотосинтез снизился в 2,4 раза (рис. 1, а). У *Fucus distichus* (25 июля 1974 г.) с утра к полудню освещенность увеличилась в 3 раза, а интенсивность фотосинтеза стала выше примерно в 2 раза; к вечеру наблюдалось резкое падение освещенности (от 23 тыс. до 3,5 тыс. лк, т. е. в 6,5 раза), фотосинтез же снизился незначительно — от 32,1 до 24,9 мг O₂/г ч.

В то же время достаточно часто можно наблюдать близкие изменения величины освещенности и интенсивности фотосинтеза, особенно в пасмурные дни, *Sargassum pallidum* (рис. 1, б) и т. д.

Оптимум полуденного освещения для фукоидов должен быть не очень высок, что дает им возможность успешно осуществлять фотосинтез не только в ясные, солнечные дни, но и в пасмурные. Это явление характерно для водорослей, живущих в нижней части литорали и в верхней части сублиторали (*Fucus serratus*, *Sargassum*, *Pelvetia*, *Coc-*

sorhoga): Виды, которые обитают на литорали, особенно в верхней ее части (*Fucus vesiculosus*, *Ascophyllum nodosum*), осуществляют процесс фотосинтеза в пасмурные дни значительно менее интенсивно, чем в солнечные, так как световой оптимум у них более высок, чем у полностью погруженных видов.

Анализ полученных нами данных позволяет сделать вывод о том, что у фукоидов, как и других водорослей [2, 3, 5] существует определенный ритм интенсивности фотосинтеза в течение суток. Максимальные значения интенсивности фотосинтеза у фукоидов приходятся на середину дня.

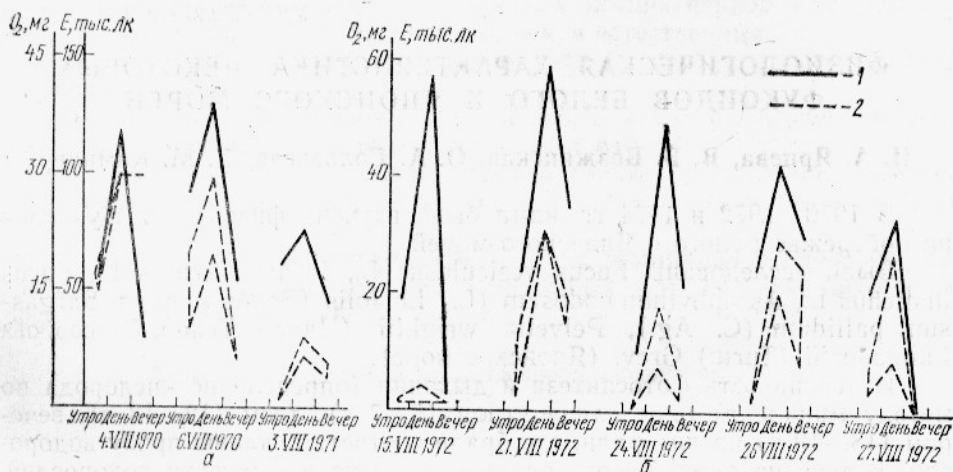


Рис. 1. Фотосинтез у талломов *Ascophyllum nodosum* (а) и *Sargassum pallidum* (б) при разной освещенности: 1 — фотосинтез; 2 — освещенность.

Достаточно четко прослеживается неравноценность утреннего и вечернего освещения при равной напряженности светового поля, что можно объяснить различиями в спектральном составе света. Утром свет более богат красными и инфракрасными лучами и беден синими, чем в другое время суток [1].

В процессе фотосинтеза поглощается некоторая часть инфракрасной радиации. Растения отдельных областей (Заполярье) обладают повышенной поглощающей способностью [4]. Возможно этим и объясняется более высокая интенсивность фотосинтеза утром (см. рис. 1, а, б).

Интенсивность фотосинтеза талломов с различным количеством рецептакулов различная (рис. 2), однако никакой зависимости между этими величинами уловить не удастся, очевидно, рецептакулы у исследованных нами фукоидов, как и у некоторых других водорослей, например спорофиллы у *Alaria fistulosa* являются не только органами размножения, но и ассимилирующими частями таллома.

При сравнении молодых растений разного возраста оказалось, что чем моложе талломы, тем интенсивнее у них фотосинтез (сеголетки значительно активнее молодых 1—3-летних талломов). У репродуцирующих талломов фотосинтез менее интенсивен, чем у неплодоносящих талломов (см. рис. 2).

Сравнение фотосинтеза фукоидов, обитающих на разных горизонтах и в разных морях (Белое, Японское), приводит к выводу, что те из них, которые растут глубже, обладают более высокой интенсивностью этого процесса, что особенно прослеживается в полуденное и вечернее

время. Способность продуктивно использовать пониженную освещенность свидетельствует о высокой степени адаптации к частой ненастной погоде в теплое время года и подледному существованию в холодное время.

Интенсивность дыхания находится в зависимости от температуры (рис. 3), хотя изменение это и непропорционально. Как правило, к вечеру интенсивность дыхания понижается. Но иногда бывают и исключения из этого правила.

Во всех опытах минимум дыхания приходится на ночь, даже когда температура ночью равна утренней или несколько выше.

Достоверной разницы в интенсивности дыхания взрослых и молодых растений установить не удалось.

При сравнении физиологической активности фукоидов из разных мест обитания выяснилось, что молодые, еще не перешедшие к репродукции талломы, активнее запасают энергию в процессе фотосинтеза и мобилизуют ее в процессе дыхания, т. е. общий уровень физиологических процессов у них выше, что дает им возможность накопить большую массу таллома (сухие вещества). Особенно четко это прослеживается на *Fucus vesiculosus*, но это так же справедливо и для *Fucus distichus*, обитающего в Белом море, и для *Pelvetia wrightii* с Японского моря.

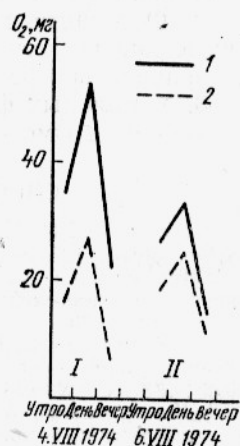


Рис. 2. Фотосинтез у талломов в разном физиологическом состоянии: *Fucus vesiculosus* (I) и *F. distichus* (II): 1 — плодоносящие талломы; 2 — бесплодные талломы.

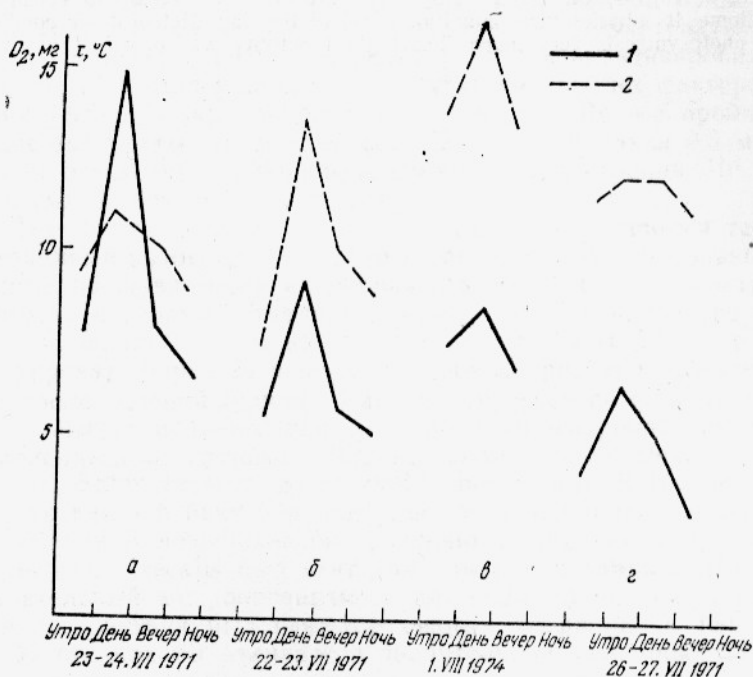


Рис. 3. Дыхание фукоидов *Fucus vesiculosus* (а), *Fucus serratus* (б), *Fucus distichus* (в), *Ascophyllum nodosum* (г):

1 — дыхание; 2 — температура.

Выводы

1. Интенсивность фотосинтеза и дыхания фукоидов представляет одновершинную кривую с максимумом в полдень.
2. Фотосинтетическая активность в полдень в пасмурные и солнечные дни несколько различалась; для литоральных видов эти различия значительно резче.
3. У молодых фукоидов уровень физиологических процессов выше, что дает им возможность накапливать в талломах больше сухих веществ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беликов П. С., Моторина М. В. О суточных ритмах фотосинтеза.— «ДАН СССР», 1958, т. 123, № 1, с. 185—188.
2. Бессемьянова Н. М. Суточный фотосинтез у некоторых диатомовых черноморских водорослей.— «Труды Севастопольской биологической станции», 1959, т. XII, с. 121—129.
3. Гюббенет Е. Р., Вобликова Т. В. Суточный ход фотосинтеза водорослей Баренцева моря во время полярного дня.— «Известия научного ин-та им. П. Р. Лесгафта», 1937, т. XX, вып. 2, с. 47—61.
4. Кузьменко А. А. Влияние спектрального состава света на развитие растений.— «Советская ботаника», 1940, № 5—6, с. 202—213.
5. Пырина И. Л. Интенсивность фотосинтеза водорослей в связи с сезонной освещенностью.— «Труды Института биологии водохранилищ», 1959, 1/4, с. 102—109.

Physiological characteristics of some Fucales from the White Sea and Sea of Japan

I. A. Yartseva, V. B. Voszhinskaya, O. A. Solovyeva, K. M. Kaminer

SUMMARY

The investigations of oxygen metabolism (photosynthesis and respiration) in Fucales, dominants of the littoral zone in the White Sea and Sea of Japan were made in the summers of 1970—1974. The photosynthetic intensity is revealed to depend on the age of thallome, its physiological condition, time of the day. Meteorologic conditions do not affect photosynthesis very much. The highest activity was observed in young thalomes.