

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

В. П. ДАДЫКИН и В. Г. ГРИГОРЬЕВА

**О ФОТОСИНТЕЗЕ У РАСТЕНИЙ ЗАПОЛЯРЬЯ  
ПРИ КРУГЛОСУТОЧНОМ ОСВЕЩЕНИИ**

(Представлено академиком В. А. Обручевым 17 VII 1951)

Исследователи давно интересуются вопросом о том, продолжают ли полярные растения свою фотосинтетическую деятельность в ночные часы при незаходящем солнце.

В 1885 г. Чильман (1) на основании своих опытов в Шведской Лапландии пришел к выводу, что арктические растения приспособлены к физиологической деятельности в течение длинного дня. Стольфелът (2) высказывал мысль о возможности фотосинтеза в полуночные часы, судя по косвенному признаку — открытию устьиц в течение ночи.

Г. И. Поплавская с сотр. (3) установила, что у некоторых арктических видов устьица закрываются и открываются в самое различное время суток. С. П. Костычев, Е. Н. Базырина и В. А. Чесноков (5) пришли к выводу, что фотосинтез во время летнего солнцестояния у исследованных ими видов растений Кольского полуострова осуществляется в течение круглых суток.

Названные исследователи работали с рядом местных диких видов, из культурных растений ими исследовался *Alium* сера.

А. Н. Данилов и В. А. Мириманян (6), не занимаясь специально вопросом о продолжительности фотосинтеза в течение суток, высказывают мысль, что величина напряжения солнечной радиации в ночные часы в Заполярье вполне достаточна для осуществления фотосинтеза и при благоприятных условиях ассимиляция должна осуществляться круглосуточно. Вместе с тем они указывают, что для решения вопроса о возможности фотосинтеза необходимо принимать во внимание не только освещение, но и особенности самого растения.

Мы провели в 1948 г. ряд определений интенсивности фотосинтеза у полярных растений двух различных экологических форм: у березы (*Betula pubescens*), произрастающей в редколесье, и у картофеля, выращиваемого в том же районе на полях.

Эта работа проводилась примерно на той же географической широте, как и исследования названных выше авторов, т. е. при аналогичном световом режиме, однако при гораздо более низких температурах воздуха (см. табл. 1 и 2) и почвы. Температура почвы в лесу в первой половине июля на глубине 15 см не превышала 0,6°, а на глубине 20 см была равна 2°. На глубине в 35—40 см почва была мерзлой. В начале августа температура почвы на глубине 20 см была около 2,5°, а мерзлота опустилась до глубины 65—70 см. Температура почвы на пашне была значительно выше, чем в лесу, и на глубине 20 см равнялась 10—11°.

Круглосуточные определения фотосинтеза производились в полевых условиях методом Л. А. Иванова и Н. А. Коссович (7) два раза за ве-

## Суточный ход интенсивности фотосинтеза у березы

	Дата и часы наблюдений																									
	6 июля						7 июля						7 августа						8 августа							
	18	19	23	1	3	6	9	12	15	14	16	18	20	22	3	6	9	12	18	21	23	1	3	6	9	12
Усвоено CO <sub>2</sub> в мг в 1 час на 1 м <sup>2</sup> лист. поверхн. . .	242,8	500,5	373,3	262,0	262,5	162,0	179,2	123,3	131,7	278,5	607,0	814,9	324,0	40,0	28,3	172,5	559,5	276,4								
Т-ра возд. в ° . . . . .	22,7	22,5	16,8	15,7	15,0	15,7	17,0	16,2	19,0	12,0	12,3	13,0	12,1	9,7	4,4	6,5	11,1	14,0								
Относит. влажн. возд. в %	58	60	81	86	90	90	86	96	95	70	70	71	94	80	98	91	85	68								
Степень открыт. устьиц *	±	±	±	±	±	±	±	±	±	—	—	—	—	—	±	±	—	—								

Таблица 2

## Суточный ход интенсивности фотосинтеза у картофеля

	Дата и часы наблюдений																													
	13 июля						14 июля						10 августа						11 августа											
	13	15	17	19	21	23	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	5	6	8	10	12	13	5	6	8	10	12	13
Усвоено CO <sub>2</sub> в мг в 1 час на 1 м <sup>2</sup> лист. по-верхн. . . . .																														
Т-ра возд. в °	405,1	338,9	604,0	465,4	339,2	144,1	0,0	0,0	154,0	138,8	144,8	400,1	414,0	261,2	163,0	188,3	38,2	0,0	0,0	122,0	225,7	380,7	293,0	478,9						
Относит. влажн. возд. в % . . . . .	23,0	22,8	23,3	22,9	20,5	16,8	12,0	11,0	10,8	13,1	17,1	16,8	18,8	16,5	16,8	16,8	14,8	10,2	4,9	6,2	10,4	14,0								
Степень открыт. устьиц *	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±

\* ++ устья закрыты, + почти закрыты, ± полузакрыты, — открыты.

гетаацию. При незаходящем солнце: у березы — 6—7 VII, а у картофеля — 13—14 VII; в период, когда солнце стало закатываться: у березы — 7—8 VIII и у картофеля — 10—11 VIII.

Результаты наших наблюдений приведены в табл. 1 и 2.

При рассмотрении характера суточного хода фотосинтеза березы (табл. 1) обращает на себя внимание различное поведение растений в ночные часы в первый и во второй сроки наблюдений. 6—7 VII, при незаходящем солнце, фотосинтез у березы продолжался без перерыва всю ночь (некоторое довольно плавное снижение энергии фотосинтеза во вторую половину суток было связано, повидимому, с увеличением облачности и некоторым похолоданием). Устьица все время оставались полузакрытыми (инфильтрация бензола). 7—8 VIII отчетливо обнаружилось резкое уменьшение фотосинтетической деятельности березы, почти до полной приостановки процесса с наступлением вечерних сумерок; новое повышение было отмечено только после восхода солнца. Устьица весь день оставались широко открытыми (инфильтрация спирта), и лишь в ночные часы устьичные щели сузились (инфильтрация ксилола).

Совершенно иная картина суточного хода фотосинтеза обнаруживается у картофеля. Как видно из табл. 2, ассимиляционная деятельность картофеля прекращалась на ночные часы в оба срока наблюдений, несмотря на то, что «ночь» с 13 на 14 VII была светлая и теплая. Устьица в ночные часы были закрыты. В августе фотосинтез прекращался на более длительный срок, вполне коррелируя с состоянием устьичного аппарата и темным временем суток.

Таким образом, можно констатировать, что поведение картофеля существенно отличается от поведения березы, которая при длинном дне не закрывала устьиц и продолжала осуществлять фотосинтез, тогда как у картофеля устьица на ночь закрывались и фотосинтез прекращался.

Разное отношение этих двух видов к длинному полярному дню обуславливается, повидимому, различиями генетического характера. У полярной березы, формировавшейся исторически в природной обстановке севера, круглосуточный день включился в норму требований к среде. Биологическая целесообразность этого заключается в возможности для растений максимально использовать краткий вегетационный период для завершения годового цикла развития.

Картофель, являясь выходцем из районов с темными ночами, сохранил и в Заполярье исторически обусловленное свойство периодически прерывать процесс ассимиляции углекислоты.

Поэтому при решении вопроса о круглосуточной ассимиляции растений в условиях «длинного дня» необходимо учитывать историю формирования требований конкретного вида к условиям среды.

Общее решение этого вопроса для всех видов, очевидно, невозможно.

Институт мерзлотоведения  
им. В. А. Обручева  
Академии наук СССР

Поступило  
6 IV 1951

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> F. Kjellman. Aus dem Leben der Polarpflanzen, Leipzig, 1885. <sup>2</sup> D. Müllerg, *Planta*, 6 (1928). <sup>3</sup> St I felt, *Svensk Bot. Tidskr.*, 19 (1925). <sup>4</sup> Г. И. Поплавская, С. И. Петрова и Е. А. Яшумова, *Тр. Ленингр. об-ва естествоисп.*, 17, в. 3 (1938). <sup>5</sup> С. П. Костычев, Е. Н. Базырина и В. А. Чесноков, *Изв. АН СССР, сер. биол.*, 7, 599 (1930). <sup>6</sup> А. Н. Данилов и В. А. Мириманян, *Эксп. бот.*, № 6 (1948). <sup>7</sup> Л. А. Иванов и Н. А. Коссович, *Бот. журн.*, № 5 (1946).