

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Н. Н. ОВЧИННИКОВ

**О ВЛИЯНИИ ФОТОСИНТЕЗА НА ПОГЛОЩЕНИЕ ЛИСТЬЯМИ
СВЕТОВОЙ ЭНЕРГИИ**

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 27 XII 1947)

К. А. Пуриевич⁽¹⁾ и А. Уршпрунг⁽²⁾ определяли поглощение световой энергии листьями в присутствии и в отсутствие углекислоты, т. е. определяли поглощение энергии листьями при наличии фотосинтеза и при отсутствии его. Результаты экспериментов у обоих исследователей получились противоположные. Пуриевич определял количество энергии, поглощаемой листом, при помощи двух болометров и нашел, что при наличии процесса фотосинтеза всегда поглощается некоторый избыток лучистой энергии, приблизительно равный 11,7%. Уршпрунг пользовался в качестве измерительного прибора термоэлектрическим столбиком Рубенса и установил, что листья поглощают одно и то же количество энергии как в присутствии, так и в отсутствие углекислоты.

До сих пор не решено, какие результаты отвечают действительности⁽³⁾. Между тем правильный ответ на вопрос, поглощается или не поглощается излишек световой энергии при фотосинтезе, представляет большой интерес. В самом деле, если прав Пуриевич и если, действительно, процесс фотосинтеза требует дополнительного количества световой энергии, то открывается заманчивая возможность, определяя это дополнительное количество световой энергии, определять тем самым, т. е. прямым объективным способом, интенсивность фотосинтеза.

Указанные соображения побудили меня для решения вопроса о поглощении световой энергии листьями проделать ряд новых экспериментов с применением новой методики, употребляя для измерения интенсивности освещения селеновый фотоэлемент.

Методика первой серии моих экспериментов была следующая. Свет, излучаемый электрической лампой в 300 свечей, пропускался через большое увеличительное стекло, а затем через стеклянный сосуд, в котором находился лист *Petargonium*, после чего падал на селеновый фотоэлемент. Интенсивность света, прошедшего через сосуд, определялась по отсчетам гальванометра, соединенного с селеновым фотоэлементом.

Определения производились при двух условиях: когда через сосуд пропускался нормальный воздух и когда через сосуд пропускался воздух без углекислоты. Во втором случае определения делались спустя 5 час. после того, как прекращался доступ в сосуд углекислоты, и когда, следовательно, фотосинтеза практически не было. Интенсивность световой энергии поддерживалась на одном уровне с помощью реостата, а проверка интенсивности производилась селеновым фотоэлементом.

Результаты первой серии экспериментов сведены в табл. I (а — при пропускании нормального воздуха, б — при пропускании воздуха без CO₂).

Как видно из табл. 1, количество световой энергии, поглощаемой листьями как в присутствии, так и в отсутствие CO_2 оказалось одинаковым.

Известно, что в зеленом листе, который находится хотя бы незначительное время в затемнении, процесс фотосинтеза устанавливается не сразу, а постепенно, в течение промежутка времени, измеряемого несколькими минутами (4). Отсюда, исходя из предположения, что в

Таблица 1

ММ листьев и вариант опыта	Число определений	Средняя арифметическая отдельных показаний гальванометра
1 а	15	$70,36 \pm 0,16$
1 б	15	$70,31 \pm 0,15$
2 а	18	$76,20 \pm 0,24$
2 б	18	$76,44 \pm 0,22$

процессе фотосинтеза лист должен поглощать дополнительное количество световой энергии, если освещать лист, который предварительно был затемнен, мы должны получить возможность проследить последовательный прирост поглощаемой световой энергии.

Поэтому для проведения второй серии опытов я брал листья винограда (*Vitis vinifera*) и перед испытанием подвергал их затемнению в течение 9 мин.

Экспериментирование производилось многократно при рассеянном дневном свете постоянной интенсивности, причем постоянность интенсивности света контролировалась селеновым фотоэлементом.

Результаты экспериментирования были однообразны и все одинаково показывали, что поглощение света зеленым листом совершенно не изменяется при возобновлении в нем процесса фотосинтеза. Ввиду однообразия результатов второй серии опытов в табл. 2 показаны результаты только двух экспериментов (табл. 2).

Таблица 2

Время от начала освещения в мин.	Отклонение стрелки гальванометра	
	I лист	II лист
5	74,0	70,0
10	74,0	70,0
20	74,0	70,5
30	74,5	70,0
60	73,5	70,0
90	74,0	70,0
120	74,0	69,5
150	74,5	70,0
180	74,0	70,0

Третья серия опытов проводилась также над листьями винограда, причем для каждого опыта бралось по два зеленых листа. Один из них смазывался с двух сторон вазелином и непосредственно перед испытанием затемнялся на 50 мин. Другой лист не подвергался никакой предварительной обработке и служил для контроля. Смазка листа вазелином должна была изолировать ткани листа от наружного воздуха, а затемнением достигалось накопление углекислоты в клетках, и межклетниках. Испытание обоих листьев производилось при дневном свете, интенсивность которого определялась селеновым фотоэлементом.

Если фотосинтез действительно требует дополнительного поглощения световой энергии, то следовало ожидать изменения светопоглощения у листа, смазанного вазелином и затемненного перед испытанием. Действительно, у этого листа ожидалось бы возрастающее светопоглощение, поскольку в нем после затемнения восстанавливался фотосинтез. Затем по мере уменьшения углекислоты в клетках и межклетниках фотосинтез и соответствующее ему светопоглощение должны были, наоборот, уменьшаться.

Во втором, контрольном листе фотосинтез в течение эксперимента протекал равномерно, и светопоглощение, следовательно, не должно было изменяться.

Эксперименты третьей серии были проведены в 4 повторениях и дали результаты совершенно однородные, не показывающие никакого изменения светопоглощения. Для примера в табл. 3 приведены результаты одного из этих четырех экспериментов.

Как было отмечено выше, интенсивность дневного света во время производства экспериментов контролировалась селеновым фотоэлементом.

Показания стрелки гальванометра, входящего в эту установку, записывались одновременно с показаниями гальванометра, который учитывал интенсивность света, прошедшего через листья. В тех случаях, когда наблюдались изменения в показаниях гальванометра первой установки, вносились соответствующие поправки в показания гальванометра двух других установок, причем эти поправки были одинаковые и для листа I и для листа II.

Итак, все три серии моих опытов дали однородные результаты, во всех случаях показывающие, что количество световой энергии, поглощаемой листьями, не изменяется от интенсивности фотосинтеза. Это значит, что количество поглощаемой зеленым листом световой энергии не может быть использовано для измерения интенсивности фотосинтеза.

Таблица 3

Время от начала опыта в мин.	Отклонение стрелки гальванометра	
	I лист — испытуемый	II лист — контрольный
1	78,5	75,5
2	78,5	75,5
3	78,5	75,0
5	79,0	75,5
8	78,5	75,5
15	78,0	75,5
30	79,0	75,5
60	78,5	75,5
90	78,5	75,0

Поступило
16 XII 1947

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ К. А. Пуриевич, Зап. Кавк. о-ва естествоисп., 23, 37 (1913). ² A. Ungerling, Ver. Bot. Ges., 36, 111 (1918). ³ С. П. Костычев, Физиология растений, 1, 1937, стр. 136. ⁴ В. Н. Любищенко, Фотосинтез и хемосинтез в растительном мире, 1935, стр. 116.