

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Б. Н. МАКАРОВ

**СУТОЧНЫЙ ХОД ФОТОСИНТЕЗА И ДЫХАНИЯ У САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В ТЕЧЕНИЕ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА**

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 20 II 1950)

Интенсивность фотосинтеза и дыхания у растений меняется как на протяжении вегетационного периода, так и в течение суток. Дневной ход фотосинтеза для большинства сельскохозяйственных культур, в зависимости от условий произрастания, имеет характер одно- или двухвершинных кривых. Имеющиеся немногочисленные работы показывают, что максимум фотосинтеза у сахарной свеклы приходится на полуденные часы (2, 5-7).

Что касается изменения интенсивности фотосинтеза и дыхания в течение вегетационного периода, то одни исследователи вообще отрицают зависимость между ростом и развитием растения и интенсивностью фотосинтеза (9, 10), другие, наоборот, интенсивность фотосинтеза и дыхания связывают с процессами роста и развития растений (1, 3, 4, 7). К сожалению, таких работ очень мало. Между тем, вопрос этот представляет не только теоретический, но и практический интерес.

В настоящей работе мы попытались установить суточный ход фотосинтеза и дыхания у сахарной свеклы и изменения этих процессов за время ее роста.

В отличие от большинства исследований, для определения интенсивности фотосинтеза и дыхания брались не отдельные листья, а целое растение, что дает более полное представление об общей продуктивности этих процессов.

Примененная нами методика Л. С. Любарской и Б. Н. Макарова (8) состоит в том, что испытуемое растение ставится в стеклянный домик, изолированный от внешнего воздуха, и интенсивность фотосинтеза и дыхания определяется по изменению концентрации  $\text{CO}_2$  в домике за определенное время. Определение суточного хода фотосинтеза и дыхания производилось под Москвой. Работа велась с растениями, выращенными в вегетационном опыте на среднеподзолистой тяжелосуглинистой почве (с внесением мела и NPK).

Посев сахарной свеклы произведен 17 V; 13 VI оставлено по одному растению. Уборка проведена 3 X. Средний вес одного растения при уборке 930 г, вес корня 710 г.

Определение фотосинтеза и дыхания проводилось через каждые две недели, на одних и тех же растениях, два дня подряд, в 4, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 и 2 часа. Одновременно фиксировалась температура и освещенность. Последняя определялась по таблицам (11) с учетом высоты солнцестояния и облачности.

В табл. 1 и 2 и на рис. 1 приводятся средние данные для двух растений за два дня каждого срока.

В табл. 1 приведены данные по суточному ходу фотосинтеза и дыхания за 14 и 16 VII 1949 г. Эти данные показывают, что дневной ход фотосинтеза и дыхания имеет характер одновершинной кривой с максимумом в полуденные часы. Суточный ход дыхания связан с изменениями температуры: максимум дыхания наблюдается в часы повышенных температур.

Таблица 1

Суточный ход фотосинтеза и дыхания у сахарной свеклы  
(среднее из определений за 14 и 16 VII 1949 г.)

Часы	Т-ра в домике в °C	Освещен- ность в тыс. люксов	Истинный фотосинтез, мг CO <sub>2</sub> в час		Продуктивный фото- синтез, мг CO <sub>2</sub> в час		Дыхание, мг CO <sub>2</sub> в час *	
			на расте- ние	на 1 дцм <sup>2</sup>	на расте- ние	на 1 дцм <sup>2</sup>	на расте- ние	на 1 дцм <sup>2</sup>
4	18	6	25,8	0,76	0,0	0,0	84,5	2,46
6	22	24	167,3	4,42	60,3	1,32	107,0	3,10
9	31	64	269,1	8,23	75,9	2,05	193,2	6,18
12	31	77	307,0	9,36	107,0	3,65	199,0	5,71
15	31	47	249,0	7,07	69,0	1,88	180,0	5,19
18	22	15	132,6	3,78	28,6	0,84	104,0	2,94
21	12	0	0,0	0,0	0,0	0,0	85,5	2,34
24	11	0	0,0	0,0	0,0	0,0	126,0	3,60
2	10	0	0,0	0,0	0,0	0,0	105,6	3,0

\* Пересчет дыхания на единицу поверхности сделан условно, так как мы не учитывали поверхности черешков, которые также участвуют в дыхании.

Как видно из рис. 1, и в остальные сроки наблюдений сохраняется та же закономерность в суточном ходе фотосинтеза и дыхания. Замечено, что продуктивный фотосинтез начинается примерно через 40 мин.—1 час после восхода солнца и прекращается за 1 час до захода солнца.

Данные табл. 2 показывают, что интенсивность фотосинтеза и дыхания у сахарной свеклы на протяжении вегетационного периода не остается постоянной. Интенсивность истинного фотосинтеза и дыхания значительно выше у молодого растения (в июне—июле), чем у более взрослого (в августе—сентябре).

Таблица 2

Изменение интенсивности фотосинтеза и дыхания у сахарной свеклы в течение вегетационного периода

Часы	Дата определе- ний	Т-ра в домике в °C	Освещенность в тыс. люксов	Истинный фотосинтез, мг CO <sub>2</sub> в час		Продуктивный фото- синтез, мг CO <sub>2</sub> в час		Дыхание, мг CO <sub>2</sub> в час	
				на расте- ние	на 1 дцм <sup>2</sup>	на расте- ние	на 1 дцм <sup>2</sup>	на расте- ние	на 1 дцм <sup>2</sup>
9	21 VI	21	50	85,7	11,65	39,8	5,45	46,0	6,19
	15 VII	31	64	269,1	8,23	75,9	2,05	193,2	6,18
	15 VIII	22	40	185,0	4,85	118,0	3,10	67,7	1,78
	15 IX	20	31	65,8	3,72	34,4	1,98	30,9	1,73
12	21 VI	18	44	88,1	11,66	41,7	5,42	46,4	6,24
	15 VII	31	77	307,0	9,36	107,0	3,65	199,0	5,71
	15 VIII	31	77	295,0	7,75	169,5	4,46	126,0	3,29
	15 IX	26	46	65,5	3,77	36,4	2,10	29,1	1,67

Изменения интенсивности фотосинтеза и дыхания на протяжении вегетационного периода наблюдаются и в остальные часы суток (4, 6, 15, 21 час). Изменения интенсивности дыхания выражены не так резко, встречаются отдельные отклонения, которые связаны, повидимому, с колебаниями температуры.

Данные по фотосинтезу и дыханию для всего растения в целом показывают, что максимум поглощения и выделения  $\text{CO}_2$  растением приходится на июль — август, т. е. на момент наибольшего развития листового аппарата.

Изменения в интенсивности фотосинтеза и дыхания на протяжении вегетационного периода зависят, повидимому, не только от изменения внешних факторов роста (освещенность, температура), но и от связанных с ними возрастных изменений самого растения (строение листа, число и состав хлорофилловых зерен, отток ассимилятов, оводненность листа и т. п.).

Для обеспечения максимальной продуктивности сахарной свеклы необходимо правильно использовать отмеченные особенности в ходе фотосинтеза и дыхания на протяжении вегетационного периода. Очень важно обеспечить раннее формирование мощного листового аппарата и поддержать его в жизнеспособном состоянии до конца вегетации, для чего большое значение имеет обеспеченность растений водой и элементами пищи в соответствии с их потребностями по периодам роста.

Всесоюзный научно-исследовательский институт  
свекловичного полеводства

Поступило  
6 II 1950

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> В. А. Бриллиант, Фотосинтез как процесс жизнедеятельности растения, 1949. <sup>2</sup> Д. М. Головко, Вестн. с.-х. науки, в. 2 (1939). <sup>3</sup> В. М. Катунский, Изв. АН СССР, сер. биол., № 1 (1939). <sup>4</sup> В. М. Катунский, Сборн. работ по физиол. раст. памяти Тимирязева, 1941. <sup>5</sup> С. Костычев, К. Базырина и В. Чесноков, *Planta*, 5, 696 (1928). <sup>6</sup> А. Курсанов и П. Угрюмов, Бюлл. Моск. об-ва исп. природы, отд. биол., 43, № 1 (1934). <sup>7</sup> В. Н. Любименко, Фотосинтез и хемосинтез в растительном мире, 1935. <sup>8</sup> Л. С. Любарская и Б. Н. Макаров, ДАН, 71, № 1 (1950). <sup>9</sup> А. А. Рихтер, ДАН, 45, № 6 (1944). <sup>10</sup> А. А. Рихтер, К. Т. Сухоруков и Л. А. Остапенко, ДАН, 46, № 7 (1945); 46, № 4 (1945); 46, № 1 (1945). <sup>11</sup> Таблицы для расчета природной освещенности и видимости, 1945.

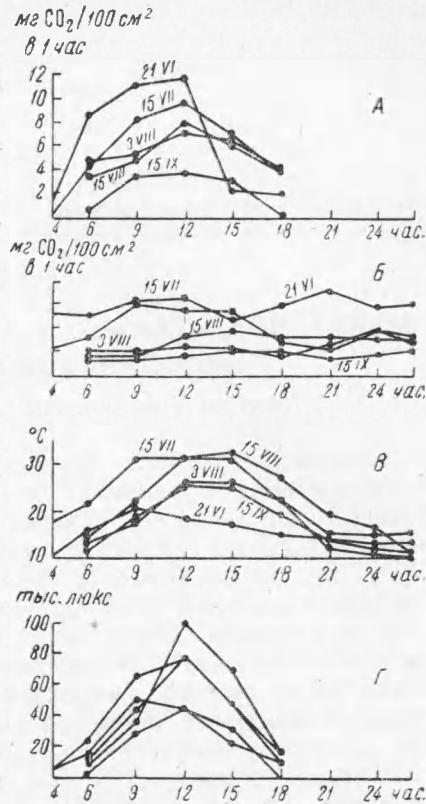


Рис. 1. Суточный ход фотосинтеза и дыхания у сахарной свеклы. А — истиный фотосинтез, Б — дыхание, В — температура, Г — освещенность