

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Б. Н. МАКАРОВ

**ИЗМЕНЕНИЯ ФОТОСИНТЕЗА И ДЫХАНИЯ У КАРТОФЕЛЯ  
В ТЕЧЕНИЕ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА**

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 25 I 1951)

В литературе, как отмечалось<sup>(5)</sup>, нет единой точки зрения на зависимость между ростом и развитием растений и интенсивностью фотосинтеза. Одни исследователи отрицают эту зависимость<sup>(6-8)</sup>, другие фотосинтез и дыхание связывают с процессами роста и развития растений<sup>(1, 2, 4)</sup>.

В исследованиях 1949 г. было установлено<sup>(5)</sup>, что интенсивность фотосинтеза и дыхания у сахарной свеклы на протяжении вегетационного периода меняется. У молодых растений интенсивность фотосинтеза значительно выше, чем у более взрослых.

В 1950 г. мы попытались установить изменение фотосинтеза и дыхания у картофеля в зависимости от его роста и развития. В отличие от исследований 1949 г. (сахарная свекла выращивалась в вегетационных сосудах), фотосинтез и дыхание картофеля определялись в полевых условиях.

Исследования проводились в Научно-экспериментальном хозяйстве Академии наук СССР (Бронницкий район Московской обл.). Картофель выращивался на дерново-подзолистой почве. В борозду при посадке внесено: 15 т/га навоза, 2 ц/га аммиачной селитры, 4 ц/га суперфосфата, 2 ц/га КСI и 2 ц/га фосфоритной муки.

Посадка картофеля (сорт Лорх) произведена 10—12 мая. Средний урожай картофеля с участка, на котором определялся фотосинтез и дыхание, получен 243,9 ц/га.

Для определения фотосинтеза и дыхания мы пользовались методикой, разработанной Л. С. Любарской и Б. Н. Макаровым<sup>(3)</sup>. Преимущество данной методики заключается в том, что она дает возможность определять фотосинтез и дыхание целых растений, растущих в естественных условиях в поле. Сущность ее сводится к тому, что на испытуемое растение надевается стеклянный домик (ящик без дна), благодаря чему растение изолируется от внешнего воздуха, и фотосинтез и дыхание определяются по изменению концентрации  $CO_2$  в домике за определенное время.

Для определения фотосинтеза и дыхания картофеля были использованы домики без дна объемом 184 дм<sup>3</sup>. Одна из боковых стенок домика выдвигалась в пазах для лучшего проветривания домика после определений. На нижнюю раму домика набивались железные пластинки, которыми домик врезался в почву, что предохраняло от поступления наружного воздуха в домик. Для взятия газовых проб в домик вставлялась на пробке стеклянная трубка с разветвлениями.

Определение фотосинтеза и дыхания производилось следующим образом. На изучаемое растение надевался стеклянный домик. При опре-

делении фотосинтеза домик с растением оставался на свету, а при определении дыхания домик накрывался двойным чехлом (внутренний из черной материи, а наружный — из белой). Через 15—30 мин. из домика оттягивалась аспиратором газовая проба (2 л) через поглотитель Рихтера. В поглотитель наливалось 50 мл 0,01 N раствора барита и по 3 капли изоамилового спирта для понижения поверхностного натяжения жидкости. Титрование производилось в той же коробочке 0,01 N раствором соляной кислоты по фенолфталеину.

Одновременно рядом с испытуемым растением очищалась площадка (удалялась зеленая часть растений) и ставился второй домик для определения дыхания почвы. Показания концентрации  $CO_2$  в этом домике служили контролем при расчете результатов определений.

Таблица 1

Динамика роста картофеля (средний вес растений, на которых определялся фотосинтез и дыхание)

Дата	Сырой вес ботвы в г	Сухой вес ботвы в г	Вес клубней в г
29 VI	265	33,2	90
19 VII	840	106	440
30 VII	1766	210	674
1 IX	600	126	1100

При определении фотосинтеза и дыхания измерялась температура воздуха и фиксировалась также освещенность с учетом высоты солнцестояния и облачности по таблицам (8).

Результаты определений фотосинтеза и дыхания выражались в миллиграммах  $CO_2$ , поглощенного (при фотосинтезе) или выделенного (при дыхании) в час на растение. Интенсивность фотосинтеза вы-

ражалась в мг  $CO_2$  на 1 г сухого вещества ботвы.

Для определения фотосинтеза и дыхания в поле выбирались 3 растения, по внешнему виду характерные для всего поля и резко не отличающиеся друг от друга. После определений растения выкапывались и взвешивались (см. табл. 1).

В табл. 2 приводятся средние данные по определению интенсивности фотосинтеза и дыхания у картофеля в течение вегетационного периода.

Приведенные данные показывают, что у картофеля в изменении интенсивности фотосинтеза и дыхания на протяжении вегетационного пе-

Таблица 2

Изменение интенсивности фотосинтеза и дыхания у картофеля в течение вегетационного периода

Дата	Т-ра в °	Освещенность в тыс. люксов	Истинный фотосинтез		Продуктивный фотосинтез		Дыхание	
			мг $CO_2$ в час					
			на растение	на 1 г сух. веш.	на растение	на 1 г сух. веш.	на растение	на 1 г сух. веш.
29 VI	25	76	251	7,57	143	4,32	108	3,25
19 VII	37	70	414	3,91	201	1,90	213	2,01
30 VII	23	91	551	2,63	97	0,46	454	2,17
1 IX	19	53	101	1,21	52	0,41	49	0,80

риода наблюдается та же закономерность, что и у сахарной свеклы (5).

Интенсивность фотосинтеза и дыхания значительно выше у молодого растения, чем у более взрослого. У молодых растений продуктивный фотосинтез превосходит дыхание (на 35% выше), у более взрослых ра-

стений большая часть поглощенной в процессе фотосинтеза углекислоты расходуется на дыхание и потому продуктивный фотосинтез составляет всего лишь  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{5}$  истинного фотосинтеза.

Это можно объяснить тем, что у более молодых растений вес черешков в 1,5 раза превосходит вес листовых пластинок, тогда как у взрослых растений вес черешков в 2,5—3 раза больше веса листовых пластинок. Так например, 19 VII вес черешков одного растения картофеля составлял 235 г, вес пластинок 157 г, 30 VII, соответственно, 1249 и 517 г.

Максимум поглощения и выделения  $\text{CO}_2$  целым растением приходится на июль, т. е. на момент наибольшего развития листового аппарата.

Изменение интенсивности фотосинтеза и дыхания на протяжении роста картофеля зависит не столько от изменения внешних факторов роста (температура, освещенность), сколько от изменений самого растения, в первую очередь ассимиляционного аппарата. Так, 29 VI и 30 VII температура воздуха была примерно одинакова, освещенность 30 VII несколько выше; несмотря на сравнительно одинаковые условия внешней среды, интенсивность фотосинтеза и дыхания 30 VII гораздо ниже, чем 29 VI.

У растений одного и того же возраста отмечается, что чем больше растение, чем больше его ассимиляционная поверхность, тем ниже у него интенсивность фотосинтеза и дыхания. Например, 19 VII мы определяли фотосинтез и дыхание у двух вблизи расположенных растений (на одной борозде); растения заметно отличались по размерам. Вес ботвы маленького растения был 392 г, большого 840 г. Интенсивность истинного фотосинтеза, соответственно, 3,87 и 1,90 мг  $\text{CO}_2$  на 1 г сухого вещества ботвы, интенсивность дыхания 3,10 и 2,01. Общая же продуктивность второго растения благодаря большей ассимиляционной поверхности больше, чем у маленького растения.

У сахарной свеклы наблюдалась та же закономерность. 18 VIII одно из растений имело ассимиляционную поверхность, равную 1455  $\text{см}^2$ , другое 3875  $\text{см}^2$ . Интенсивность истинного фотосинтеза у первого растения была 4,49 мг  $\text{CO}_2$  на 100  $\text{см}^2$ , интенсивность дыхания 1,88; у второго, соответственно, 2,80 и 1,33.

Отмеченные особенности фотосинтеза и дыхания у картофеля необходимо принимать во внимание для правильного подбора приемов воздействия на рост и развитие растений, дифференцируя приемы агротехники по периодам роста. Например, для использования повышенной интенсивности фотосинтеза у картофеля в первый период роста, когда ассимиляционная поверхность слабо развита, необходимо направить основное внимание на создание большей листовой поверхности в этот период. В июле, когда листовая поверхность хорошо развита, главная задача состоит в том, чтобы повысить интенсивность фотосинтеза. Для сохранения высокой продуктивности фотосинтеза и в августе необходимо поддержание листового аппарата в жизнеспособном состоянии до конца вегетации.

Почвенно-биологическая лаборатория  
Академии наук СССР

Поступило  
30 XII 1950

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> В. А. Бриллиант, Фотосинтез как процесс жизнедеятельности растения, 1949.  
<sup>2</sup> В. М. Катунский, Изв. АН СССР, сер. биол., № 1 (1939). <sup>3</sup> Л. С. Любарская и Б. Н. Макаров, ДАН, 71, № 1 (1950). <sup>4</sup> В. Н. Любименко, Фотосинтез и хемосинтез в растительном мире, 1935. <sup>5</sup> Б. Н. Макаров, ДАН, 72, № 1 (1950). <sup>6</sup> А. А. Рихтер, ДАН, 45, № 6 (1944). <sup>7</sup> А. А. Рихтер, К. Г. Сухо-руков и Л. А. Остапенко, ДАН, 46, № 7 (1945). <sup>8</sup> Таблицы для расчета природной освещенности и видимости, 1945.