

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

А. И. ПОТАПЕНКО

**ПИТАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА КАК НОСИТЕЛИ СВОТОВОТМОНОВЫХ  
ВЛИЯНИЙ ЛИСТА**

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 31 XII 1949)

Независимость энергии фотосинтеза от длины дня считается установленной со времени появления работы С. В. Тагеевой, изучавшей фотосинтез у овса и проса (1). Нужно, однако, заметить, что Тагеева определяла фотосинтез у высокоширотных растений, приспособленных к сильно изменяющейся длине дня. Наоборот, тропические растения, приспособленные только к короткому дню, судя по косвенному свидетельству опытов В. Н. Любименко и О. А. Щегловой (2), обнаруживают явную связь фотосинтеза с длиной дня. Наибольшая энергия прироста органического вещества у тропических растений наблюдалась при коротком дне. Удлинение дня, следовательно, оказывается для них в части накопления органического вещества не только бесполезным, но и вредным. Это могло получиться только в силу того, что наиболее продуктивным фотосинтез у тропических растений был при коротком дне.

Связь светотемновых процессов в листе с фотосинтезом видна из простого опыта Б. С. Мошкова (3), который, помещая лист хризантемы в непрерывную темноту, исключал тем самым всякое его влияние. М. Х. Чайлахян (4) получил ослабление светового влияния листьев красной периллы в результате их затенения. Однако он считает, что с фотосинтезом связано только то влияние листьев, которое задерживает цветение.

Наш опыт, поставленный в 1949 г., показывает, что такую же зависимость от фотосинтеза обнаруживает и способствующее цветению влияние листьев красной периллы и что, следовательно, длиннодневное и короткодневное влияние листьев — явления одного и того же порядка. Высев семян для опыта произведен 18 V. К началу опыта, 10 VII, растения развили при длинном дне по 6—7 пар листьев. Для опыта была оставлена пятая снизу пара листьев и верхушечная точка роста на каждом растении. Один из пары листьев получал непрерывный свет (ночью — свет 500-ваттной лампы), другой лист получал короткий 10-часовой день. Короткодневные листья затенялись в течение дня бумагой разной светопропускаемости. В ходе опыта систематически удалялись все вновь образующиеся листья и боковые побеги (табл. 1).

Как видно из данных табл. 1, по мере ослабления света, получаемого короткодневным листом, запаздывало и цветение растений. В последних двух вариантах до конца опыта, 11 IX, признаков формирования цветочных органов обнаружено не было.

Создается как бы противоречие с фактами, установленными в самом начале открытия фотопериодизма. Как известно, фотопериодическое влияние осуществляется очень слабым светом, при котором фотосинтез

еще не достигает компенсационной точки. Это как будто указывало на отсутствие непосредственной связи между фотосинтезом и светотемновыми процессами. Однако нужно различать две стороны светотемнового влияния листа: подготовку состояния листа и производство в этом состоянии материалов с определенными свойствами. Подготовка состояния листа происходит на свету или в темноте. При этом свет может быть и очень слабым. Производство же материалов, распространяющих

Таблица 1

Номера вариантов и световой режим листьев при коротком дне	Дата зацветания большинства растений (двух из трех)
Нормальное освещение . . . . .	13 VIII
Затенение одним слоем папиросной бумаги . . . . .	18 VIII
Затенение одним слоем писчей бумаги . . . . .	4 IX
Затенение двумя слоями писчей бумаги . . . . .	не зацвели
Контроль. Оба листа при длинном дне и нормальном освещении . . . . .	» »

состояние листа, осуществляется только в процессе фотосинтеза, т. е. на достаточно ярком свету.

И световое и темновое состояние листа, повидимому, не сразу приобретает и не сразу прекращается. Так например, воздействие долгой ночи можно объяснить тем, что темновое состояние, приобретенное листом в течение ночи, сохраняется и в продолжение короткого дня, обуславливая особые свойства продуцируемых в это время ассимилятов. Однако принятию такого взгляда как будто противоречит то, что воздействие ночи может быть уничтожено кратковременным

световым периодом, включенным в середине ночи. Для этого достаточно 15-минутного интервала света (5). Нетрудно понять, что свет действует так сильно только тогда, когда световое состояние еще не утрачено листом. Известно, что в любом случае 6-часовой отрезок темноты не действует как темнота. 6 час.— это тот период, в течение которого последует световое состояние, приобретенное днем. Краткий отрезок света, данный в то время, когда световое состояние ослабело, но еще не утратилось, действует как усилитель светового состояния, которое после этого затягивается еще на несколько часов. Если же темнота дана долгим непрерывным периодом, то ее воздействие не исчезает не только в течение одного следующего дня, но оно может существовать также в течение многих последующих дней (фотопериодическое последствие).

Можно привести также доказательства того, что переносчиками светотемновых состояний листа служат пластические материалы. У винограда резкой фотопериодической модификации подвержены не репродуктивные процессы, а рост и одревеснение побегов. В начале вегетации рост у деревянистых растений, как известно, осуществляется за счет реализации запасных питательных материалов, накопленных в предшествующий вегетационный период. Наши наблюдения в связи с этим показали, что после прохождения периода покоя возобновление роста происходит одинаково у растений, прошедших предшествующую вегетацию в условиях разной длины дня: фотопериодическое последствие утрачивается во время периода покоя. Тем не менее, количество запасных пластических материалов, реализуемых на рост, оказывает определенное влияние на светотемновую реакцию листьев в новом вегетационном периоде. Опыт проведен с 25 VI по 9 IX 1949 г. Объектом послужили среднеразвитые однолетние саженцы винограда сорта Ркацители. Длина корневого штамба 36—42 см, надземной части 43—53 см. В опыте было два варианта, по 10 растений в каждом. В первом варианте

на каждом растении оставлены все 12—17 корней, диаметром 2—4 мм на длину 20—30 см. Во втором варианте все корни до основания удалены. Заранее было известно, что рост растений в первом варианте будет происходить значительно активнее, чем во втором. Удаление корней в данном случае действовало прежде всего как обеднение растений органами, в которых сосредоточены значительные запасы питательных материалов. Ослабление водоснабжения и минерального питания в начале вегетации не могло сказаться сильно, так как, во-первых, опыт проведен в теплице, где транспирация очень слабая, и, во-вторых, растения обоих вариантов должны были восстанавливать деятельные обратные корешки, одинаково утраченные во время пересадки. На надземной части у всех растений было оставлено по три глазка. Половина растений каждого из вариантов была помещена в условия 10-часового дня, другая половина — в условия 16—17-часового дня.

Короткий день у винограда приостанавливает рост. Длинный день, наоборот, способствует продолжительному росту. Интересно было проследить, как подействует короткий и длинный день на рост растений, в

Таблица 2  
Длина побегов к 9 IX в см

	1-й вариант	2-й вариант
Короткий день . . . . .	109—115	11—12
Длинный день . . . . .	180—210	125—135

разной мере обедненных запасами питательных веществ. Оказалось, что резче всего приостановкой роста реагировали на короткий день растения второго варианта, обедненные запасами питательных веществ. Растения того же варианта при длинном дне приостановили рост значительно позже. Растения первого варианта, обеспеченные значительными запасами питательных веществ, при коротком дне росли почти так же энергично, как и растения второго варианта при длинном дне (табл. 2).

Выходит, что значительные запасы питательных веществ при коротком дне действуют почти так же, как длинный день действует через листву без этих запасов.

Возникает вопрос, является ли стимулирующее влияние запасных пластических материалов на рост таким же специфическим, как и влияние длиннодневной продукции листьев. При длинном 16—17-часовом дне виноград заканчивает рост, хотя и значительно позже, чем при 10—13-часовом дне. Прекращение роста происходит, несмотря на создание значительных запасов питательных веществ. При непрерывном освещении рост имеет тенденцию не заканчиваться вообще, и это никак нельзя объяснить тем, что при переходе с 16—17-часового на 24-часовой день резко возрастает продукция фотосинтеза. Искусственный свет, используемый для устранения ночного периода, по большей части слишком слаб для этого. Беспрерывный свет действует в данном случае не количеством продуктов фотосинтеза, а их особыми свойствами. Запасные же материалы действуют в основном своим количеством.

Наиболее вероятное объяснение влияния запасных веществ на фотопериодическую реакцию заключается в следующем. Листва действует фотопериодически только в том случае, когда производимые ею пластические материалы потребляются точкой роста и другими тканями растения. Точка роста, снабженная питательными материалами из запасов, оказывается огражденной от фотопериодического влияния листвы. Точка роста, питаемая с самого начала вегетации из листьев, наоборот, оказывается сильно подверженной этому влиянию (во втором варианте опыта). Фотопериодическое влияние связано со свойствами пластических веществ, потребляемых точкой роста короткое время после своего синтеза в листе.

Запасные пластические вещества фотопериодически нейтральны. Они утрачивают свое активное фотопериодическое состояние во время пребывания в запасающих органах <sup>(6)</sup>. В силу этого они не стимулируют ни укорочения, ни удлинения вегетации. Но запасные материалы обеспечивают рост в том случае, когда точка роста сама предрасположена осуществлять активные ростовые процессы. Только в этом и заключается их роль в ростовых процессах. Закончив естественный цикл развития, точка роста приостанавливает свою деятельность и никакие запасы питательных веществ не могут возбудить ее к росту, пока она не пройдет «периода покоя».

Изучение литературных материалов, касающихся распространения носителей светотемновых влияний листа, показывает, что они транспортируются так же, как и пластические материалы. Таким образом, все вышеизложенное делает вполне вероятным, что именно пластические материалы являются носителями светотемновых влияний листа.

Вышеизложенное подтверждает положение стадийной теории Т. Д. Лысенко, по которому носителями светотемновых влияний листа являются питательные вещества <sup>(7)</sup>.

Поступило  
29 XI 1949

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> С. В. Тагеева, Тр. по прикл. бот., ген. и сел., 27, 5 (1931). <sup>2</sup> V. N. Lubitsenko et O. A. Szeglova, C. R., 176 (1923). <sup>3</sup> Б. С. Мошков, Сов. бот., № 4 (1940). <sup>4</sup> М. Х. Чайлахян, ДАН, 55, № 1 (1947). <sup>5</sup> В. И. Разумов, Сб. работ по физиол. раст. памяти К. А. Тимирязева, 1941. <sup>6</sup> А. Потапенко, ДАН, 59, № 5 (1948). <sup>7</sup> А. А. Авакян, Агробиология, № 1 (1948).