

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Б. С. МОШКОВ

**О МИНИМАЛЬНЫХ ОТРЕЗКАХ СВЕТА И ТЕМНОТЫ, ВЫЗЫВАЮЩИХ ЦВЕТЕНИЕ КОРОТКОДНЕВНЫХ РАСТЕНИЙ**

(Представлено академиком Н. И. Вавиловым 19 I 1939)

В 1931 г. появилась работа Гарнера и Алларда<sup>(1)</sup>, дооткрывшая фотопериодизм показом, что короткодневные виды, быстро зацветающие на фотопериодах с равной продолжительностью дня и ночи в 12 часов, не могут цвести, если то же число света и темноты чередуется через меньшие интервалы, начиная от 6 часов и кончая 5—3 секундами. Наоборот, длиннодневные виды, не цветущие на 12-часовом дне, цвели в этих условиях быстрого чередования света и темноты.

Эти факты впервые установили два важнейших принципиальных положения: 1) об единственно правильном понимании фотопериодов, как суточного соотношения определенных отрезков света и темноты, а не как длины дня или ночи, не зависящих друг от друга, и 2) о невозможности получения характерной фотопериодической реакции растений при дроблении суточной темноты, в то время как прерывание светлых часов суток (темнотой) не отражалось на сроках цветения растений обеих групп.

Очевидно световая часть процесса проходит за очень краткие периоды, или же не прерывается временными, не заходящими за определенные пределы интервалами темноты, или наконец как бы складывается, т. е. идет ступенями. Зато та часть процесса, которая в фотопериодической реакции падает на ночь, нуждается в сравнительно длинном периоде темноты, который не должен прерываться светом. Следовательно эта часть процесса медленна и не может идти ступенями, складываясь.

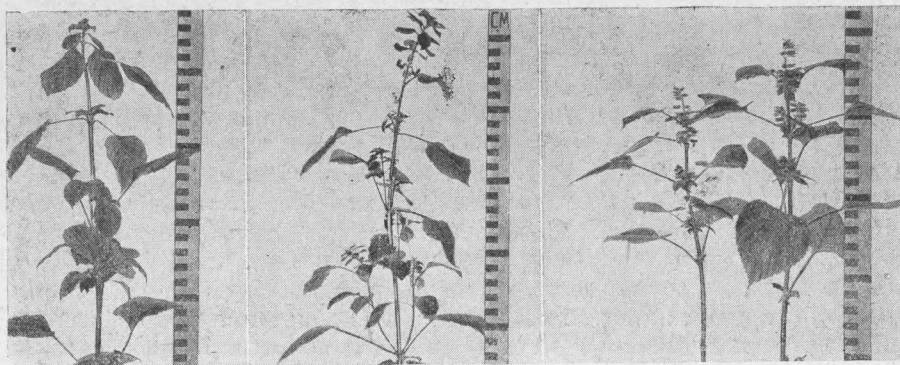
Для экспериментальной проверки высказанных предположений мною были начаты специальные опыты, результаты которых здесь излагаются. Прежде всего необходимо было выбрать соответствующий объект исследования. После изучения фотопериодической реакции многих растений было выбрано масличное растение *Perilla ocymoides*. Большинство сортов этого вида цветет на фотопериодах, где из 24 часов на долю света падает от 3 до 16 часов, причем первые бутоны и цветы появляются с небольшими различиями при всех этих фотопериодах.

На фотопериодах как с 2-часовым, так и с 17-часовым днем перилла практически не цветет. Возникает вопрос, какой же минимум света и темноты в течение суток необходим для полного цикла развития этого вида. Очевидно света достаточно в количестве 3—4 часов в сутки, так как при этом перилла доходит на 3-часовом дне до очень слабого плодоношения и удовлетворительного на 4-часовом дне. Что касается темноты, то ее

должно быть не менее 8 часов в сутки, ибо в том случае, когда ее, как при 17-часовом дне, только 7 часов, перилла уже не цветет. 16-часовой день с последующими 8 часами темноты—предел для цветения периллы. В этих условиях начало его несколько запаздывает, и плодоношение очень незначительно даже по сравнению с 15-часовым днем, где цветение этого вида обильно и быстро наступает. Следовательно для хорошего плодоношения сеянцев периллы нужно не менее 9 часов темноты в обычные сутки. Для того, чтобы показать, что для развития периллы нужно в сутки только 3—4 часа света и 8—9 часов темноты, а все остальные 12 часов не имеют

№ вариант	С е р и и	
	первая	вторая
	Фотопериодические ритмы	
I	Из 24 часов (сутки) 3 часа света и 21 час темноты	Из 24 часов (сутки) света 4 часа и темноты 20 часов
II	Из 24 часов (сутки) 15 часов света и 9 часов темноты	Из 24 часов (сутки) света 16 часов и темноты 8 часов
III	Из 12 часов (т. е. в сутки 2 ритма) света 3 часа и темноты 9 часов	Из 12 часов (т. е. 2 ритма в сутки) света 4 часа и темноты 8 часов

решающего значения, перилла в 20-дневном возрасте была подвергнута фотопериодическому воздействию в течение 20 суток по схеме, представленной в таблице. До начала опыта и после конца воздействия все растения периллы находились в условиях непрерывного освещения. Вся работа проведена в оранжерее в середине лета для использования наиболее длинных дней. Контрольные растения оставались все время в условиях непрерывного освещения.



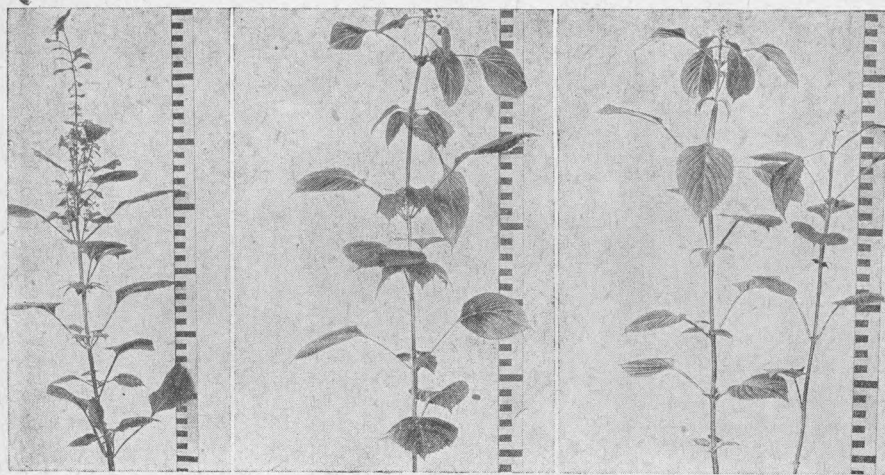
Фиг. 1.—*Perilla ocymoides*, I серия. Слева растение I варианта, справа—II варианта, в середине—III варианта.

Второй контроль получил 20 суток с 12-часовым днем одновременно с опытными растениями (12-часовой день можно считать за оптимальный для развития периллы).

Во всех опытных вариантах первые бутоны появились почти одновременно (с различием в 2—3-й дня) на 20—23 день после начала воздействия. Но дальнейшее развитие бутонов и появление новых шло уже неодинаково. Так, в первой серии (фиг. 1) растения, получившие 3-часовой день, дали несколько бутонов только на самой вершине, и в момент фотографи-

рования они еще не распустились. Растениям этого варианта явно не хватало света в момент подготовки их к цветению. Растения, получившие в сутки 15 часов света и 9 часов темноты (II вариант), очень мало отставали от растений, получивших 12-часовой день, и они обильно плодоносили (фиг. 1). Растения III варианта заняли промежуточное положение, но были по своему развитию ближе к растениям I варианта, т. е. и им не хватало света. Растения этой серии ясно показали, что 3 часа света в фотопериодическом цикле—это тот минимум, ниже которого вероятно нельзя идти, но все же несколько лучшее развитие растений III варианта по сравнению с растениями I варианта говорит или за то, что между светом и темнотою должно быть какое-то соотношение, или за то, что процессы, проходящие на свету в пределах суток, суммируются.

В это же время из растений II серии (фиг. 2) со зрелыми плодами были только растения I варианта, получившие 4-часовой день. Растения 16-ча-



Фиг. 2.—*Perilla ocymoides*, II серия. Слева растение I варианта, справа—II варианта, в середине—III варианта.

сового дня были более близки к цветению, чем растения, получавшие 3-часовой день, но они также еще не цвели и имели мало бутонов.

Растения III варианта имели точно такой же вид, как и растения II варианта. Совершенно ясно, что 8 часов темноты как после 16 часов, так и после 4 часов света недостаточно для полного прохождения процессов развития и обильного плодоношения. Таким образом для развития периллы достаточно сочетания 4 часов света с 9 часами темноты в сутки, остальные же 11 часов, независимо от того, будут ли они падать на свет или темноту, не отражаются на процессах, приводящих растение к началу репродукции. Распределение их между светлым и темным периодами суток имеет однако значение для величины урожая семян. Если говорить о минимуме света и темноты в фотопериодических ритмах, пригодных для развития короткодневных видов, то можно сказать, что темноты должно быть примерно в  $2\frac{1}{2}$ —3 раза больше, чем света. Как показали опыты, минимальные отрезки света без ущерба для развития можно дробить краткими интервалами темноты, но включение в минимальные периоды темноты световых перерывов, без изменения общей суммы темных часов, нарушает развитие короткодневных растений.

В изложенных опытах, исходя из минимальной потребности растения в суточном количестве света и темноты, удалось впервые получить цвете-

ние короткодневного вида при искусственном чередовании света и темноты, когда вместо одного фотопериодического ритма в сутки создавались два фотопериодических ритма.

Эти опыты имели не только теоретическое значение, они преследовали и практическую цель: выяснить возможность или невозможность ускорения развития растений предельным уплотнением ритмов внешних условий, определяющих в той или иной степени процессы их развития. Еще в 1934 и 1935 гг. автор этого сообщения и несколько позже Потапенко в Мичуринске, Мороз в Сухуми и Зеленский в Майкопе пытались ускорить развитие многолетних плодовых и технических древесных культур путем создания из одного календарного года нескольких лет, искусственно воспроизводя основные времена года, имеющие значение для их вегетации, перехода к периоду покоя, его снятия и снова возобновления вегетации. Все эти работы дали много интересного для понимания значения пониженных температур для снятия периода покоя и последующего роста, показали, от чего зависит окончание роста и листопад. При этом была установлена необязательность периода покоя даже у листопадных растений, но это не привело к конечной цели—к ускорению развития многолетних видов. По мнению автора, все эти опыты указывают, что развитие обуславливается не столько годичными ритмами, сколько определенными внешними условиями жизни и временем. Совсем другое дело—фотопериодические суточные ритмы в жизни короткодневных растений, они несомненно имеют большое значение в развитии периллы и подобных ей видов. Тем не менее удвоение этих ритмов и создание как бы двух суток из одних однако не привело к ускорению их развития. Появление бутонов на перилле во всех наших вариантах одновременно может говорить только о том, что условия фотопериодов с длиной дня от 4 до 15 часов из общего цикла в 24 часа являются оптимальными для прохождения определенной части процессов развития, которые однако не могут быть ускорены во времени удвоения этих ритмов. Каждый физиологический процесс требует не только определенных внешних условий, но также и определенного минимального отрезка времени, в который процесс может пройти до конца. Только разобравшись во всех этих довольно сложных явлениях, можно надеяться на действительную возможность произвольного управления развитием многолетних растений.

Лаборатория физиологии  
Всесоюзного института растениеводства.  
Пушкин.

Поступило  
25 I 1939.

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> W. W. Garner a. H. A. Allard, Journ. of Agricultural Research, 42, № 10 (1931).