

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

И. А. РУПЧЕВА

ЗНАЧЕНИЕ ДЛИНЫ И СООТНОШЕНИЯ СВЕТОВЫХ И ТЕМНОВЫХ ПЕРИОДОВ В ФОТОПЕРИОДИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ РАСТЕНИЙ

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 9 VI 1948)

Для фотопериодической реакции растений представляет интерес изучение влияния как абсолютных величин периодов света и темноты, так и их соотношений. Поскольку в обычном суточном (24-часовом) цикле изменение длины одного из компонентов цикла влечет за собой изменение другого компонента и смещение соотношений, необходимо перейти к изучению циклов иной длины.

Изучение постоянных отношений периодов света и темноты в циклах различной длительности показало, что реакция растений не определяется какой-либо постоянной величиной отношения света к темноте и что значение имеют абсолютные величины светового и темного периодов (3-5). Изучение развития растений при постоянном отношении света к темноте не позволяет выяснить значение каждого компонента в отдельности ввиду их взаимного ограничения в этих условиях. Поэтому представлялось важным вести изучение развития растений при постоянном значении одного из периодов и изменяющихся значениях другого.

Подобная попытка была предпринята Гамнером (6) в его опытах с короткодневным растением соей, но в сравнительно узком интервале величин. Поэтому нами были поставлены специальные опыты с растениями как короткого, так и длинного дня.

Объектами исследования служили: растения короткого дня — перилла красная (*Perilla nankinensis*), хризантема «Страусовое перо» (*Chrysanthemum indicum*) и растения длинного дня — овес «Победа» (*Avena sativa*) и рудбекия (*Rudbeckia bicolor*). Опыты проводились в глиняных вазонах с почвой с вполне сформировавшимися вегетирующими растениями в возрасте 1½—2 мес. Источником света служило естественное освещение и только в случае 24-часового периода света в ночные часы давался электрический свет силой 700—1000 люксов. Различные циклы общей длиной в 24, 48, 72 и 96 час. были составлены следующим образом. Все опытные растения делились на 5 групп, получавшие 2, 4, 8, 16 и 24 часа света. В каждой из этих групп было по 4 варианта, в которых к указанным световым периодам добавлялись периоды непрерывной темноты до 1, 2, 3 и 4 суток, а именно: растения при 2-часовом световом периоде получали 22, 46, 70 час. темноты, при 4-часовом — 20, 44, 68 и 92 часа темноты, при 8-часовом — 16, 40, 64 и 88 час. темноты, при 16-часовом — 8, 32, 56 и 80 час. темноты, при 24 час. света — 0, 24, 48 и 72 часа темноты. Фотопериодическое воздействие давалось таким образом, что растения различных вариантов получали одинаковое число циклов — 21, а затем помещались в условия неблагоприятных для цветения фотопериодов. Опыт был начат 10 VII и окончен 23 X 1946 г. Общая схема опытов и их результаты представ-

лены в табл. 1, в которой приведены данные по скорости развития опытных растений в днях от начала фотопериодического воздействия (бутонизация — для периллы и хризантемы, колошение — для овса и стрелкование — для рудбекии).

Таблица 1
Развитие растений короткого и длинного дня при различных чередованиях световых и темновых периодов

Растение	Длина светового периода в час.	Длина циклов в часах							
		24		48		72		96	
		Длина темного периода в час.	Бутонизация в днях	Длина темного периода в час.	Бутонизация в днях	Длина темного периода в час.	Бутонизация в днях	Длина темного периода в час.	Бутонизация в днях
Перилла	2	22	20	46	22	70	38	94	—
Перилла	4	20	20	44	22	68	29	92	52
Хризантема			25		нет		нет		нет
Перилла	8	16	20	40	23	64	28	88	28
Хризантема			21		нет		нет		нет
Перилла	16	8	нет	32	88	56	57	80	42
Хризантема			»		91		нет *		нет *
Овес			34		57		*		*
Рудбекия			12		42		нет		*
Перилла	24	0		24	нет	48	нет	72	нет
Хризантема					»		»		»
Овес					**		*		*
Рудбекия							29		нет

* Погибли до окончания фотопериодического воздействия на 40—45-й день.

** Образовались зачаточные колосья, достигавшие 8—9 см, но на 47-й день произошло отмирание верхних частей растений.

Как видно из табл. 1 и рис. 1, перилла при 2-, 4- и 8-часовых световых периодах бутонизировала и цвела при любом из испытанных значений темновых периодов, бутонизация опытных растений наступала почти одновременно, независимо от числа полученных циклов, задержка наблюдалась только в случае 2 час. света и 70 час. темноты и 4 час. света и 92 час. темноты. По срокам цветения задержка наступала уже при более низких значениях темноты. Следует также отметить, что увеличение темнового периода вызывало уменьшение количества и размера соцветий у периллы, как это видно из рис. 1.

У другого короткодневного растения — хризантемы — увеличение темнового периода от 16—20 час. до 40 и более часов исключало возможность перехода к репродуктивному развитию. Следовательно, у этого растения имеется не только нижний, но и верхний предел длины темнового периода, за границами которого цветение подавляется. Возможно, что этот предел имеется и у растений типа периллы, на что указывает задержка в развитии в вариантах 2 часа света — 70 час. темноты и 4 час. света — 92 часа темноты. Весьма вероятно, что количественная разница в поведении двух короткодневных растений — периллы и хризантемы — обусловлена их различной чувствительностью к свету. В то время как для периллы в обычном 24-часовом цикле достаточно 15—30 мин. света, для хризантемы необходимо не менее 4 час. Бутонизация и цветение у короткодневных растений могут иметь место

и при длинных периодах света, если они чередуются с темновыми периодами достаточной длительности. Так, при 16-часовом световом периоде перилла не бутонизировала, если получала 8 час. темноты, но начинала давать бутоны при более длинных периодах темноты и тем быстрее, чем длиннее были эти периоды. В отличие от периллы, бутонизация у хризантемы при 16-часовом световом периоде наступала

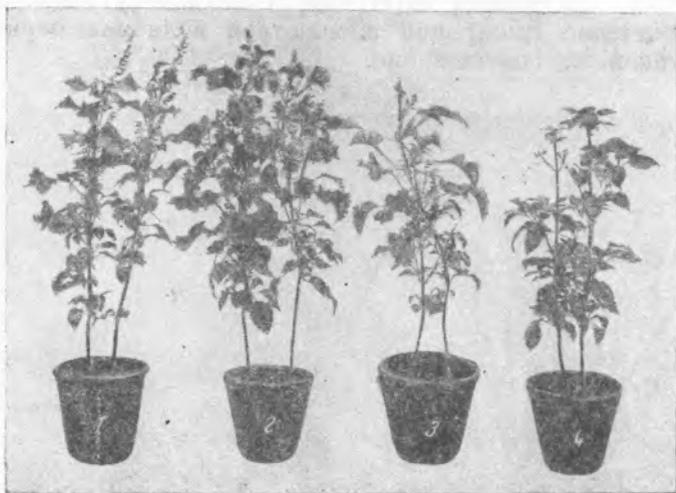


Рис. 1. Развитие периллы при изменяющейся длине темновых периодов. Растения получали 8 час. света и 1 — 16 час. темноты, плодоносят; 2 — 40 час. темноты, плодоносят; 3 — 64 час. темноты, плодоносят, и 4 — 88 час. темноты, цветут (фото 31. VIII 1946)

только в том случае, если он сопровождался 32 час. темноты. Большие периоды темноты подавляли ее цветение.

Следовательно, у растений короткого дня при удлинении светового периода возрастает критическая длина темнового периода. Однако, по-видимому, имеется и верхний предел светового периода, за которым дальнейшее удлинение темнового периода не способно вызвать перехода к репродуктивному развитию; так, при 24 час. света перилла и хризантема вегетировали при любом из испытанных периодов темноты (24—72 часа). Вместе с тем, как показывают данные ряда авторов, у короткодневных растений имеется нижний предельный световой период, необходимый для их цветения^(2,6).

Развитие длиннодневных растений — овса и рудбекии — изучалось при чередовании 16—24 час. света с 8—72 час. темноты. Полученные данные показывают, что у длиннодневных растений, так же как и у короткодневных, длина светового периода оказывает влияние на критическую длину темнового периода, которая возрастает при удлинении световых периодов. Так, в обычном суточном цикле при 8 час. света 16 час. темноты препятствуют переходу к цветению, а при 16 час. света и 32 час. темноты или при 24 час. света и 24 час. темноты растения переходят к репродуктивному развитию, хотя и со значительным запозданием (рис. 2). В то же время дальнейшее увеличение темнового периода до 48—56 час. снимает ускоряющее действие длинных световых периодов, и развитие в этих условиях происходит так же, как на коротком дне*. Таким образом, развитие длиннодневных растений мо-

* Растения этих вариантов погибали в силу неблагоприятных условий (темнота). Указанный вывод сделан на основании микроскопического анализа точек роста, проведенного незадолго до гибели растений.

жет значительно ускоряться и при длинных периодах темноты, если при этом они чередуются с длинными (16 — 24 часа) световыми периодами. С другой стороны, растения длинного дня способны к цветению и при очень коротких периодах света (секунды), если они сопровождаются небольшими периодами темноты (1, 3, 4).

Рассмотренный материал позволяет сделать следующие выводы:

1. При фотопериодической реакции короткодневных и длиннодневных растений, при циклах иных, чем 24-часовой суточный цикл, существенное значение имеет как абсолютная величина периода света и темноты, так и их соотношение.

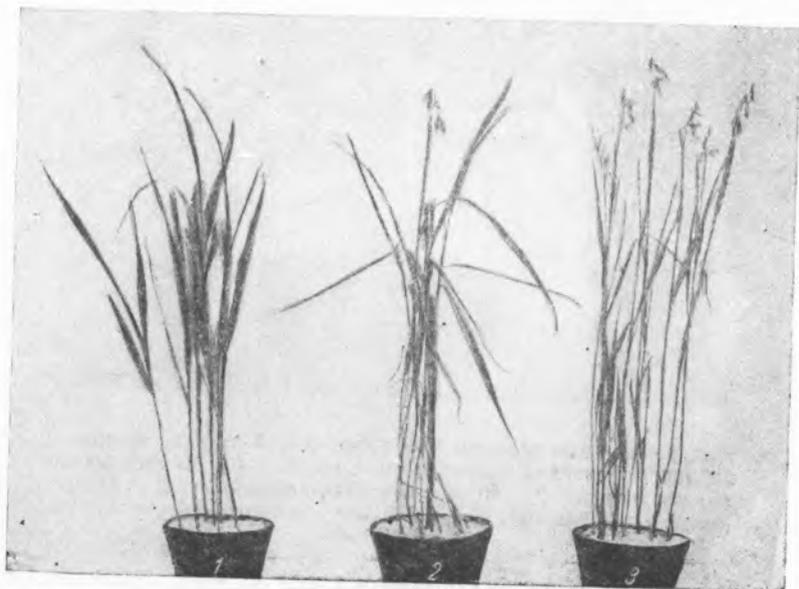


Рис. 2. Развитие овса при изменяющейся длине темновых периодов. Растения получали: 1 — 8 час. света и 16 час. темноты, вегетируют; 2 — 16 час. света и 32 часа темноты, колосятся; 3 — 16 час. света и 8 час. темноты, плодоносят (фото 12 IX 1946).

2. При постоянной величине одного из компонентов фотопериодического цикла реакция определяется соотношением между длиной периодов света и темноты, при постоянном отношении имеет значение абсолютная величина этих периодов.

3. У короткодневных растений, повидимому, имеются определенные абсолютные пределы длины световых и темновых периодов (верхний и нижний), за границами которых при любых соотношениях ход фотопериодической реакции нарушается.

Длиннодневные растения не имеют столь резких пределов. Реакция у них в первую очередь определяется отношением света к темноте, которое меняется в зависимости от абсолютных величин периодов.

Институт физиологии растений
им. К. А. Тимирязева

Поступило
8 V 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. М. Катунский, ДАН, 3, № 6 (1936). ² Б. С. Мошков, ДАН, 22, № 7 (1939). ³ Н. А. Allard and W. W. Garner, J. Agr. Res., 63, 6 (1941). ⁴ W. W. Garner and N. A. Allard, *ibid.*, 43, 5 (1931). ⁵ К. С. Hamner and J. Bonner, Bot. Gaz., 100, 2 (1938). ⁶ К. С. Hamner, *ibid.*, 101, 3 (1940).