

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

М. Х. ЧАЙЛАХЯН и И. А. РУПЧЕВА

**О ЗНАЧЕНИИ ПРЕРЫВАНИЯ СВЕТОВОГО ПЕРИОДА ТЕМНОТОЙ
В ФОТОПЕРИОДИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ РАСТЕНИЙ**

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 19 IV 1948)

При установлении явления фотопериодизма Гарнер и Аллард⁽¹⁾ обратили внимание на тот факт, что при одинаковом числе часов света в сутки прерывание светового периода темнотой резко меняет характер фотопериодической реакции растений, а в последующих специальных исследованиях^(5, 8) нашли, что включение среди дня 4—5 час. темноты не задерживало или мало задерживало генеративное развитие длиннодневных видов и вместе с тем предотвращало цветение у растений короткого дня, хотя общее число часов света соответствовало числу часов света короткого дня. Иначе говоря, действие прерванного темнотой дня приближалось к действию непрерывного дня, что и было справедливо отмечено авторами как „один из поразительных фактов“ в фотопериодизме растений. Впоследствии подобные факты были получены и в исследованиях некоторых других авторов^(4, 3).

В предварительных опытах 1937 г. первого из авторов настоящей статьи, поставленных для исследования этого явления, были получены результаты, показывающие, что действие прерванного 4 час. темноты дня не вполне равнозначно эффекту непрерывного дня и в большей мере тормозит развитие растений короткого дня, чем способствует развитию растений длинного дня. Дальнейшее разъяснение характера этого явления могли принести опыты, в которых изменению подвергалась бы длина темного перерыва, даваемого среди дня.

Такие опыты и были поставлены нами в 1944 г. В качестве объектов были взяты короткодневные виды — перилла (*Perilla nankinensis*), мелкоцветная хризантема „Дубок“ (*Chrysanthemum indicum*), просо (*Panicum miliaceum*), соя (*Soja hispida*) и длиннодневные виды — овес „Победа“ (*Avena sativa*) и сафлор (*Carthamus tinctorius*). Все опытные растения получали в сутки 10 час. света и 14 час. темноты, но посредине светового периода одна группа растений получала 2 часа темноты, вторая группа — 4 часа и третья — 6 час., так что остающиеся непрерывные темновые периоды в 24-часовом цикле, соответственно, равнялись 12, 10 и 8 час. Контрольными являлись растения на обычном коротком 10-часовом дне и на длинном естественном дне. Свет растения получали ежедневно с 5 час. утра, а темные часы перевозились на вагонетках в темный фотопериодический домик.

Растения проса, сои, овса и сафлора пошли в опыты в виде только что появившихся всходов (посев проса и овса 5 VI, сои и сафлора

22 VI), перилла — в виде рассады с 16 VI и хризантема — в фазе вполне сформировавшихся растений с 1 VII. Повторность в опытных вариантах была 3-кратная и в контрольных вариантах 2-кратная. В течение опытов проводились тщательные фенологические наблюдения и показатели роста до 18 IX, когда опыты были закончены. По росту и общему габитусу растения во всех вариантах, получавших в сутки 10 час. света, не отличались вплоть до наступления генеративного развития. Основные результаты, характеризующие скорость развития растений различных групп в днях от начала опыта до бутонизации (образования метелок), представлены в табл. 1.

Таблица 1
Развитие растений короткого и длинного дня при прерывании светового периода темнотой

Варианты	Световой режим					Контроль, длинный день
	1	2	3	4	5	
Растение	Контроль, короткий 10-час. день	10 час. света с темновым перерывом				
		2 часа	4 часа	6 час.		
		и темноты				
		12 час.	10 час.	8 час.		
Растения короткого дня						
Перилла	32	35	40	75	91*	
Хризантема	18	18	25	44	56*	
Просо	31	32	40	86	52	
Соя	21	21	24	29	56	
Растения длинного дня						
Овес	нет	нет	71	76	36	
Сафлор	»	»	74	79	40	

* Бутонизация наступила в связи с укорочением естественного дня.

Как видно из табл. 1, развитие растений короткого дня задерживалось по мере увеличения темнового периода с 2 до 6 час. и по мере уменьшения последующего непрерывного темнового периода с 12 до 8 час. Так, бутонизация у опытных растений при 2-часовом перерыве наступала одновременно с растениями, получавшими обычный 10-часовой короткий день, со слабой задержкой на 3 дня у периллы, а при 4-часовом перерыве во всех случаях наблюдалась заметная задержка. Наконец, при 6-часовом перерыве бутонизация у периллы наступила на 43 дня, у хризантемы на 26, у проса на 55 и у сои на 8 дней позднее, чем у контрольных растений. Растения в этом варианте не цвели до конца опытов, так же как и в условиях длинного дня, за исключением сои. Закономерность в развитии растений короткого дня при удлинении темного перерыва хорошо видна на рис. 1, где представлены растения периллы.

Развитие растений длинного дня ускорялось при увеличении темного перерыва с 2 до 4 час., точнее, в первом случае овес и сафлор вовсе не дали образования метелок или бутонов, а во втором случае растения прошли эти фазы развития с большим опозданием сравнительно с контрольными растениями на длинном дне. Дальнейшее увеличение темного перерыва уже несколько задержало развитие растений. Характер этой зависимости выявляется на рис. 2, где представлены растения овса. Полученные данные указывают на то, что действие прерванного темнотой дня сильно колеблется в зависимости

от длины темного перерыва при постоянном числе часов света, и дают возможность подойти к объяснению изучаемого явления.



Рис. 1. Развитие красной периллы в условиях прерванного темной короткого дня. 1 — обычный 10-час. короткий день, растения плодоносят; 2 — 10 час. света с 2-час. перерывом темной, плодоносят; 3 — 10 час. света с 4-час. перерывом, плодоносят; 4 — 10 час. света с 6-час. перерывом, бутонизируют; 5 — длинный день, бутонизируют (фото 13 IX 1944)

Исследования Бортвика и Паркера (6), Б. С. Мошкова (2), а также опыты второго из авторов настоящей статьи показали, что растения короткого дня способны к цветению при таких минимальных периодах



Рис. 2. Развитие овса в условиях прерванного темной короткого дня. 1 — обычный 10-час. короткий день, растения вышли в трубку; 2 — 10 час. света с 2-час. перерывом темной, вышли в трубку; 3 — 10 час. света с 4-час. перерывом, колосятся; 4 — 10 час. света с 6-час. перерывом, колосятся, 5 — длинный день, созрели (фото 13 IX 1944)

света в сутки, как 15 мин. для периллы, 4 часа для хризантемы и 2 часа для сои. Таким образом, перерыв 10-часового светового периода темной посредине, когда растения получают дважды по 5 час. непрерывного света, не мог отразиться на подавлении процессов генеративного развития. С другой стороны, опыты Гамнера и Боннера (9) и В. И. Разумова (3) показали, что для зацветания растений корот-

кого дня требуется определенный период непрерывной темноты и прерывание его одной или несколькими минутами света уже нарушает ход процессов развития. В наших опытах последовательно увеличивающееся подавление генеративного развития растений короткого дня было вызвано уменьшением непрерывного темного периода с 14 до 8 час., а в последнем случае растения не цвели, так же как на длинном дне, когда продолжительность темного периода приближалась к 8 час. Таким образом, у короткодневных видов действие прерванного темнотой короткого дня, приближающегося в различной степени к действию длинного дня, обуславливается не разрывом непрерывного светового периода, а укорочением длины непрерывного темного периода в суточном цикле.

У растений длинного дня, для цветения которых 10-часовой световой период в суточном цикле недостаточен, разрыв этого периода на две части темнотой не мог способствовать наступлению генеративного развития растений. С другой стороны, опыты В. М. Катунского (1), В. И. Разумова (3) и Нэйлор (10) показали, что у растений длинного дня задержка в цветении, наблюдаемая в условиях короткого дня, нарушается, если длинный темный период прерывается небольшим световым периодом или многократными вспышками света. В наших опытах действующим фактором явилось уменьшение длины непрерывного темного периода с 14 до 8 час., когда растения стали переходить к бутонизации и образованию метелок. Наблюдаемая небольшая задержка при 6-часовом темном перерыве сравнительно с 4-часовым вызывается, повидимому, тем, что хотя в первом случае длина непрерывного темного периода и меньше (8 час. против 10), но увеличившийся 6-часовой интервал темноты уже отражался на суммировании эффекта двух 5-часовых отрезков света. Этим объясняется тот, ранее наблюдавшийся и проявившийся в настоящих опытах факт, что действие прерванного темнотой короткого дня больше задерживает развитие растений короткого дня, чем способствует развитию растений длинного дня. Таким образом, и у длиннодневных видов действие прерванного темнотой короткого дня обуславливается не разрывом непрерывного светового периода, а укорочением длины непрерывного темного периода в суточном цикле.

Все это дает возможность считать, что прерывание короткого дня различными периодами темноты, когда при одинаковом числе часов света и темноты (10 час. света и 14 час. темноты) в суточном цикле можно полностью предотвратить цветение короткодневных видов и, наоборот, вызвать генеративное развитие длиннодневных видов, является результатом сокращения периода непрерывной темноты. Длинный период непрерывной темноты в суточном цикле необходим для генеративного развития короткодневных видов, но задерживает развитие длиннодневных видов — в этом и заключается возможное в настоящее время объяснение „одного из поразительных фактов“ в фотопериодизме растений.

Институт физиологии растений
им. К. А. Тимирязева
Академии Наук СССР

Поступило
29 III 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. М. Катунский, ДАН, 3, № 6 (1936). ² Б. С. Мошков, ДАН, 22, № 7 (1939). ³ В. И. Разумов, Сборн. работ по физиологии растений памяти К. А. Тимирязева, 1941, стр. 283—298. ⁴ Н. Родников, Сад и огород, № 3, 23 (1929). ⁵ H. A. Allard and W. W. Garner, U. S. D. Agr. Techn. Bull., No. 727 (1940). ⁶ H. A. Borthwick and H. W. Parker, Bot. Gaz., 99, 825 (1938). ⁷ W. W. Garner and H. A. Allard, J. Agr. Res., 18, 553 (1920). ⁸ W. W. Garner and H. A. Allard, Science, 66, 40 (1927); J. Agr. Res., 43, No. 5, 439 (1931). ⁹ K. C. Hamner and J. Bonner, Bot. Gaz., 100, No. 2, 388 (1938). ¹⁰ A. W. Naylor, *ibid.*, 102, No. 3, 557 (1941).