

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

М. Х. ЧАЙЛАХЯН

**ФОТОПЕРИОДИЗМ ОТДЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ — ПОЛОВИНОК ЛИСТА**

(Представлено академиком А. Н. Батом 31 XII 1944)

Явление фотопериодизма, открытое Гарнером и Аллардом<sup>(10)</sup>, в силу того огромного значения, которое оно имеет для роста и развития растений, стало предметом внимания и изысканий многих исследователей. Одним из наиболее интересных фактов явилось установление того, что органом, воспринимающим фотопериодическое воздействие, является лист<sup>(1, 4, 5)</sup>. Дальнейшее углубление анализа механизма фотопериодической реакции привело к тому, что в ряде исследований специальному световому режиму подвергалась не вся масса листьев одного растения, а отдельно взятые листья, и это помогло вскрыть ряд новых закономерностей в отношениях между листом и побегом<sup>(2, 6, 7, 8, 11)</sup>. В наиболее чистой форме эти отношения были вскрыты в нашей работе<sup>(9)</sup>, где в зависимости от того, подвергался ли лист действию коротких или длинных фотопериодов, побег быстро переходил к цветению и плодоношению или, напротив, неопределенно долго находился в фазе вегетативного роста.

Для выяснения вопроса о сравнительной способности к восприятию фотопериодического воздействия отдельных частей листовой пластинки необходимо было создать дифференцированный световой режим в пределах одной и той же листовой пластинки.

С этой целью нами были проведены опыты с краснолистной периллой *Perilla nankinensis* (растение короткого дня) в 1942 г. в теплице кафедры физиологии и анатомии растений Ереванского государственного университета и с той же периллой и шпинатом сорта «Витофик» *Spinacea oleracea* (растение длинного дня) в 1944 г. в оранжерее Института физиологии растений Академии Наук СССР.

В опытах 1942 г. было установлено, что выдерживание одной лишь продольной половинки листа на коротком 9-часовом дне действует на зацветание пазушного побега периллы почти так же, как выдерживание всего листа целиком. При покрывании же поперечных половинок листа оказалось, что резкая задержка в зацветании побегов наступает в тех случаях, когда верхушка находится на коротком, а основание листа на длинном дне; она значительно меньше при обратном расположении условий светового режима.

В опытах в Институте физиологии растений перилла была высеяна в ящики 5 V 1944 г., пересажена в 4-вершковы вазоны 5 VI и до начала опыта содержалась в условиях длинного естественного дня; шпинат был высеян 6 VI в 4-вершковы вазоны и содержался в условиях короткого 10-часового дня. В середине июля (17 VII) была произведена формовка растений следующим образом: на каждом вегетирующем растении периллы были срезаны все листья и побеги

кроме верхушечной почки и одного вполне развитого крупного листа на пятом узле снизу; в каждой розетке шпината удалены все листья, кроме одного, самого крупного листа при точке роста в центре розетки.

Опыты с периллой были поставлены по следующей схеме:

А. Основные варианты: 1) лист целиком на длинном естественном дне (Д); 2) лист целиком на коротком дне (К); 3) основание листа получило короткий день, верхушка — длинный день  $\left(\frac{Д}{К}\right)$ ; 4) основание — Д, верхушка — К  $\left(\frac{К}{Д}\right)$ ; 5) левая продольная половина — Д, правая К (Д|К); 6) основание — К, верхушка в непрерывной темноте, Т  $\left(\frac{Т}{К}\right)$ ; 7) основание — Т, верхушка К  $\left(\frac{К}{Т}\right)$ ; 8) левая половина — Т, правая К (Т|К). Все эти варианты представлены на прилагаемой схеме.

Б. Дополнительные «скользящие» варианты: 9) последовательно, первые 6 дней —  $\frac{Д}{К}$ , вторые 6 дней —  $\frac{К}{Д}$  и т. д.  $\frac{Д}{К} + \frac{К}{Д}$ ; 10) Д|К + К|Д; 11)  $\frac{Т}{К} + \frac{К}{Т}$ ; 12) Т|К + К|Т. Опыты с шпинатом были поставлены соответственно первым пяти основным вариантам периллы.

Каждый вариант был взят в двукратной повторности. Покрывание листьев производилось при помощи светонепроницаемых футляров из плотной темносиней бумаги. В случае короткого дня футляры одевались в 5 часов вечера и снимались в 9 часов утра следующего дня, таким образом длина дня равнялась 8 часам; в случае темноты футляры одевались один раз на весь период опытов. Опыты с периллой были начаты 21 VII и закончены 20 IX, с шпинатом начаты 20 VII и закончены 20 VIII. В «скользящих» вариантах смена дифференцированного светового режима менялась в шесть сроков: 27 VII, 2 VIII, 9 VIII, 15 VIII, 21 VIII, 28 VIII и 9 IX. Один раз в два — три дня все вновь появляющиеся побеги и листья срезались с тем, чтобы сохранить в чистой форме всю схему до конца опытов.

Данные по развитию побегов периллы и шпината по всем вариантам опытов приводятся в таблице.

Данные таблицы по перилле указывают, как и в предыдущих опытах, на резкое различие между вариантами  $\frac{Д}{К}$  и  $\frac{К}{Д}$ ; при воздействии коротким днем на основание листа  $\frac{Д}{К}$  переход соответствующего побега к репродуктивному развитию мало отстает от бутонизации того побега, лист которого целиком находится на коротком дне (К); при воздействии коротким днем на верхушку побега  $\left(\frac{К}{Д}\right)$  отставание весьма резкое. Зона длинного дня (основание), отделяющая побег от короткодневной зоны (верхушки), является каким-то своеобразным барьером, сильно тормозящим передачу фотопериодического воздействия от верхушки к побегу. При продольном расположении длиннодневной и короткодневной зон (Д|К) задержка в развитии побега значительно меньше, но она достаточно рельефно выявлена в согласии с таким же наблюдением, сделанным ранее Мошковым (3).

Подобного рода барьер создается и в листе шпината, если его основание находится на коротком дне, а верхушка на длинном

Влияние дифференцированного светового режима для отдельных частей — половинок листа на развитие побегов

№ опыта	Вариант опыта	Бутонизация		Цветение	
		дата	число дней от начала опыта	дата	число дней от начала опыта

I. Перилла

A. Основные варианты

1	Д	нет	—	нет	—
2	К	26 VIII	36	2 IX	43
3	Д	28 VIII	38	11 IX	52
4	К	20 IX	61	нет	—
5	Д К	6 IX	47	нет	—
6	Т	26 VIII	36	4 IX	45
7	К	30 VIII	40	10 IX	51
8	Т К	28 VIII	38	9 IX	50

B. «Скользющие» варианты

9	Д К + Д	11 IX	52	нет	—
10	Д К + К Д	15 IX	56	нет	—
11	Т К + Т	28 VIII	38	8 IX	49
12	Т К + К Т	26 VIII	36	8 IX	49

II. Шпинат

Стрелкование

1	Д	1 VIII	12	—	—
2	К	нет	—	—	—
3	Д	1 VIII	12	—	—
4	К	12 VIII	23	—	—
5	Д К	1 VIII	12	—	—

дне ( $\frac{Д}{К}$ ), так как именно в этом варианте имеется резкое отставание в стрелковании побегов, в отличие от других вариантов: К,  $\frac{К}{Д}$  и К|Д.

Этот барьер у периллы снимается в том случае, если основание листа выдерживается не на длинном дне, а в непрерывной темноте. Действительно, бутонизация побегов в варианте  $\frac{К}{Т}$  мало отличается по сроку от бутонизации побегов, листья которых имеют затемнение в верхушечной половине ( $\frac{Т}{К}$ ) или в продольной половине (Т|К). Таким образом, темнота, в отличие от длинного дня, совершенно не задерживает передачи фотопериодического воздействия. Кроме того, поведение побегов в вариантах с непрерывной темнотой ( $\frac{Т}{К}$ ,  $\frac{К}{Т}$  и Т|К) полностью дают ответ на вопрос о причинах неравноценности нижней и верхней половинок листа, возникший в результате первых опытов: не различная способность к восприя-

тию фотопериодического воздействия, а различие в пространственных условиях передвижения этого воздействия определяет различный эффект при воздействии коротким днем на нижнюю или верхнюю половинку листа.

В «скользящих вариантах» в случаях последовательного воздействия коротким днем то на одну, то на другую половину листа ( $\frac{D}{K} + \frac{K}{D}$ ,  $D|K+K|D$ ), как и следовало ожидать, наблюдается задержка в развитии побегов сравнительно с  $\frac{D}{K}$  и  $D|K$ . Но в вариантах  $\frac{T}{K} + \frac{K}{T}$  и  $T|K+K|T$  задержки в развитии побегов почти нет сравнительно с вариантами  $\frac{T}{K}$  и  $T|K$ , тогда как, по существу, в последних случаях воздействию короткого дня все время подвергаются клетки одной и той же поверхности, а в первых случаях клетки одной поверхности получают то короткий день, то темноту. Это указывает на то, что в темноте при воздействии ею на листья короткодневного растения не только создаются условия для лабильного свободного передвижения фотопериодического воздействия, но и в известной мере продолжают процессы, индуцированные коротким днем.

Процессы, индуцированные коротким днем у короткодневных растений (перилла) и длинным днем у длиннодневных растений (шпинат), являются процессами образования гормонов цветения<sup>(6)</sup>. Гормоны цветения, возникающие в верхней половине листа, при своем передвижении встречаются с задерживающим действием длиннодневной зоны — основания листа в случае периллы и, наоборот, короткодневной зоны в случае шпината. Эта задержка не может быть объяснена рассеиванием гормонов цветения в клетках основания листа или удлинением путей их передвижения, так как темнота (у периллы) целиком снимает эту задержку.

Разгадку этой задержки нужно искать в выяснении физиологической природы этого своеобразного барьера, во взаимоотношениях процессов, возникающих на длинном и коротком дне, и здесь значительную помощь может оказать описанный метод создания дифференцированного светового режима для отдельных частей листа, при котором достигается наиболее тесное сближение короткодневной и длиннодневной зон листа.

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

Поступило  
31 XII 1944

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> П. С. Мошков, Соц. Растениеводство, № 17 (1936). <sup>2</sup> Его же, Соц. Растениеводство, № 19 (1936). <sup>3</sup> Его же, ДАН, XXIV, № 5 (1939). <sup>4</sup> Г. М. Исарев, Советская Ботаника, № 3 (1936). <sup>5</sup> М. Х. Чайлахян, ДАН, I, № 2 (1936). <sup>6</sup> Его же, Гормональная теория развития растений, изд. АН СССР, 1937. <sup>7</sup> Его же, ДАН, XVIII, № 8 (1938). <sup>8</sup> Его же, Изв. АН СССР, сер. биол., № 6 (1938). <sup>9</sup> Его же, ДАН, XXVII, № 2 (1940). <sup>10</sup> W. W. Garner and H. A. Allard, J. Agr. Res., XVIII (1920). <sup>11</sup> K. C. Hamner and J. Bonner, Botan. Gazette, 100, No. 2 (1938).