

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Г. А. САМЫГИН

О ЗАВИСИМОСТИ ФОТОПЕРИОДИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ ОТ ЧИСЛА ЛИСТЬЕВ НА РАСТЕНИИ

(Представлено академиком Н. А. Максимовым 7 IV 1947)

Изучение зависимости скорости зацветания фотопериодически чувствительных растений от числа листьев на растении позволяет подойти к изучению фотопериодической реакции с количественной стороны. Согласно гормональной теории развития⁽⁴⁾ скорость зацветания растений зависит от числа и площади листьев^(1,3,4,7), так как с изменением этих факторов должно изменяться количество гормонов, поступающих в точку роста. Хотя на основании указанных работ и можно считать, что уменьшение числа и площади листьев должно приводить к задержке зацветания растений, однако, можно предполагать, что эта закономерность будет выражена в разной степени, если растения в одном случае будут получать оптимальную длину дня, т. е. такую, при которой они зацветают в самые короткие сроки, а в другом будут получать хотя и благоприятную, но не оптимальную длину дня, т. е. такую, при которой они зацветают с запозданием. Кроме того, известно^(3,2,8), что листья, получающие неблагоприятную длину дня, т. е. такую, при которой растение не зацветает, задерживают цветение растений, если они находятся на одном растении вместе с листьями, получающими благоприятную длину дня. Но количественная сторона этого задерживающего действия, т. е. зависимость его от числа листьев, получающих неблагоприятную длину дня, в этих работах, равно как и в последних исследованиях Чайлахяна^(5,6) не затрагивалась. Для выяснения этих вопросов и были поставлены в 1946 г. излагаемые ниже опыты, проводившиеся одновременно на двух объектах: красной перилле (*Perilla nankinensis*), короткодневном растении, и рудбекии (*Rudbeckia bicolor*), растении длинного дня. Исследование влияния числа листьев на развитие проводилось с каждым из указанных видов при двух длинах дня: одна из них (1-я серия) была оптимальная для данного вида (10-часовой день для периллы и 18-часовой для рудбекии), а вторая (2-я серия) была не оптимальная (13-часовой день для обоих растений). Кроме того, эти опыты включали изучение влияния числа противодействующих листьев, т. е. листьев, получающих неблагоприятную длину дня (18-часовой день для периллы и 10-часовой день для рудбекии).

Опыт с красной периллой. Растения выращивались на естественном длинном дне до начала опыта 25 VII. С этого дня на растениях были удалены все точки роста, кроме верхушечной, и оставлено различное число листьев согласно схеме опыта; в вариантах с одним или двумя листьями оставались верхние один или два вполне сформированных листа, а в вариантах с большим числом листьев к ним добавлялись ближайšie нижерасположенные листья. В течение всего опыта удалялись все новообразующиеся листья и точки роста. Листья, которые получали 10-часовой день, покрывались с 6 час. ве-

чера до 8 час. утра следующего дня черными пакетами, а получавшие 13-часовой день покрывались с 7 час. вечера до 6 час. утра. Растения находились до 15 VIII на естественном дне, а с 15 VIII получали дополнительное электрическое освещение до 12 час. ночи. Накрывание листьев проводилось в течение 30 дней, после чего все листья получили длинный день. Результаты опыта с периллой представлены в табл. 1; в этой таблице, а также в табл. 2 задержка бутонизации и цветения в разных вариантах каждой серии рассчитана по отношению

Таблица 1
Скорость развития периллы в зависимости от числа листьев

№ варианта	Число листьев			Длина короткого дня 10 час. (1-я серия)					Длина короткого дня 13 час. (2-я серия)					Группы вариантов
	на коротком дне	на длинном дне	всего	Число дней до	Задержка по сравнению с контролем в днях		Вес соцветий, в г	Число дней до	Задержка по сравнению с контролем в днях		Вес соцветий, в г			
					по бутонизации	по цветению			по бутонизации	по цветению				
	бутонизации	цветения	по бутонизации	по цветению	бутонизации	цветения	по бутонизации	по цветению	Вес соцветий, в г					
1	8	0	8	23	32	0	0	7,5	25	38	0 (2)	0 (6)	4,8	Контроль I
2	4	0	4	25	36	2	4	5,2	28	49	3	11	4,2	
3	2	0	2	25	35	2	3	4,0	29	55	4	17	2,0	
4	1	0	1	25	35	2	3	1,2	29	59	4	21	1,3	
5	4	2	6	28	38	5	6	3,5	36	68	11	30	1,3	II
6	2	2	4	30	46	7	14	0,8	40	78	15	40	0,25	
7	1	2	3	30	45	7	13	0,5	41	84	16	46	0,5	
8	4	4	8	27	40	4	8	4,0	35	68	10	30	1,2	III
9	2	4	6	29	40	6	8	2,8	61	86	36	43	0,1	
10	1	4	5	30	49	7	17	0,5	—	—	—	—	—	

к своему контролю, т. е. к варианту № 1 соответствующей серии, а для первого варианта 13-часовой серии в скобках указано, на сколько дней он отстает от варианта № 1 из 10-часовой серии.

Данные табл. 1 приводят к следующим выводам. В 10-часовой серии число листьев, получающих короткий день, почти не влияет на сроки цветения, если отсутствуют листья, получающие длинный день (1-я группа вариантов), но в то же время сильно влияет на размеры соцветий. Однако в 13-часовой серии в этом случае можно установить, что уменьшение числа листьев, получающих короткий день, ведет к значительной задержке цветения, а также к уменьшению размеров соцветий. При наличии постоянного числа противодействующих листьев (2-я и 3-я группы вариантов) уменьшение числа листьев, получающих короткий день, вызывает значительную задержку цветения не только в 13-часовой серии, но и в 10-часовой серии, а также уменьшение веса соцветий. Если сравнить между собой в пределах каждой серии варианты с одинаковым числом короткодневных листьев, но разным числом длиннодневных листьев, например варианты №№ 2, 5, 8, то можно видеть, что увеличение числа противодействующих листьев вызывает задержку цветения и уменьшение размеров соцветий, причем это влияние сильнее в 13-часовой серии, чем в 10-часовой.

Опыт с рудбекией. Растения выращивались на 10-часовом дне до начала опыта 25 VII. С этого дня на растениях было оставлено число листьев, соответствующих схеме опыта. В течение всего опыта удалялись все новообразующиеся листья и все пазушные точки роста. С 25 VII половина растений получала длинный естественный день, а другая половина — 13-часовой день (покрывались ящиком с

6 час. утра до 7 час. вечера). В обеих сериях те же листья, которые должны были получать 10-часовой короткий день, закрывались с 5 час.

Таблица 2

Скорость развития рудбекии в зависимости от числа листьев

№ варианта	Число листьев			Число дней до начала			Задержка по сравнению с контролем в днях			Высота стрелки, в см	Группы вариантов
	на длинном дне	на коротком дне	его	стрелкования	бутонизации	цветения	по стрелкованию	по бутонизации	по цветению		
Длинный день естественный (1-я серия)											
1	8	0	8	12	25	41	0	0	0	23	Контроль I
2	4	0	4	12	28	48	0	3	7	24	
3	2	0	2	13	29	53	1	4	12	15	
4	1	0	1	13	30	51	1	5	10	12	
5	4	2	6	14	29	50	2	4	4	20	II
6	2	2	4	16	32	62	4	7	21	12	
7	1	2	3	17	32	58	5	7	—	9	
8	4	4	8	16	28	48	4	3	7	17	III
9	2	4	6	17	35	61	5	10	20	13	
10	1	4	5	20	35	55	8	3	3	3	
Длинный день 13-часовой (2-я серия)											
1	8	0	8	18	31	53	0(6)	0(6)	0(12)	13	Контроль I
2	4	0	4	19	38	55	1	7	5	4	
3	2	0	2	21	48	55	3	17	5	6	
4	1	0	1	28	55	55	10	5	5	1	

вечера до 7 час. утра черными бумажными пакетами. Воздействие длинным днем продолжалось в обеих сериях 17 дней, после чего растения снова были поставлены на 10-часовой день.

Результаты опыта представлены в табл. 2. В этой таблице полностью приведены только данные по одной серии вариантов (получавшей длинный, естественный день), по второй серии (получавшей 13-часовой день) приводятся только данные для 1-й группы вариантов, т. е. для тех, в которых не было противодействующих листьев; для 2-й и 3-й групп вариантов, где были такие листья, данные для 13-часовой серии не приведены, так как в этом случае задерживающее действие противодействующих листьев было настолько велико, что даже стрелкование наблюдалось не во всех вариантах, а бутонизации и цветения в этих группах вообще не было.

Данные табл. 2 показывают, что уменьшение числа листьев, получающих как оптимальную длину дня (1-я серия), так и неоптимальную длину дня (2-серия), ведет к задержке развития, однако, это гораздо резче проявляется при неоптимальной, 13-часовой длине дня; эта задержка значительно сильнее также в вариантах, имевших противодействующие листья (2-я, 3-я группы), чем в вариантах без этих листьев (1-я группа). В обеих сериях уменьшение числа листьев, получающих длинный день, вело к уменьшению высоты стрелки. Чем больше противодействующих листьев, тем сильнее задержка развития.

Обсуждение результатов. Изложенные выше результаты для вариантов, где не было противодействующих листьев, показывают, что при неоптимальной длине дня как у периллы, так и у рудбекии уменьшение числа листьев, получающих эту длину дня, ведет к значительной задержке развития. На этом основании можно считать, что та задержка развития, которая наблюдается при неоптимальной длине

дня в сравнении с оптимальной, происходит у растений короткого и у растений длинного дня благодаря недостаточному притоку гормонов цветения к точке роста вследствие недостаточной продукции их листьями при неоптимальной длине дня; уменьшение числа листьев при неоптимальной длине дня еще более усугубляет этот недостаток гормонов, что и приводит к еще большей задержке развития. Далее, эти данные показывают, что скорость развития зависит не от тех количественных соотношений, в которых в точку роста поступают гормоны цветения и другие вещества, вырабатываемые листьями, а от абсолютного количества гормонов, поступающих в точку роста. Это следует из того, что при увеличении числа листьев, получающих одинаковую длину дня, количественное соотношение гормонов и других веществ, поступающих в точку роста из листьев, не должно изменяться, поскольку при этом не должны изменяться эти соотношения в каждом отдельном листе. Абсолютное же количество гормонов, поступающих в точку роста, будет, очевидно, увеличиваться с увеличением числа листьев, получающих благоприятную длину дня. Но при оптимальной длине дня у периллы в одном листе образуется, видимо, такое количество гормонов, которого достаточно для обеспечения максимально возможной скорости развития, и поэтому увеличение числа листьев периллы, получающих 10-часовой день, не влияло на скорость развития.

Однако число листьев периллы, получающих 10-часовой день, сильно влияло на размеры соцветий, т. е. на ростовые процессы, что наблюдалось также при 13-часовой длине дня. Таким образом, ростовые процессы зависят и при 10- и при 13-часовом дне от числа листьев, т. е. от количества поступающих в точку роста веществ, образующихся в листьях, а скорость развития побегов зависит от числа листьев только при 13-часовом дне. Это служит лишним аргументом в пользу специфического характера веществ, управляющих цветением растений, отличия их от обыкновенных ассимилятов.

Что касается результатов, полученных в вариантах, где имелись противодействующие листья, то и у периллы и у рудбекии в этом случае скорость развития была тем меньше, чем больше было число противодействующих листьев, и тем больше, чем больше было листьев, получавших благоприятную длину дня. Это говорит о том, что скорость развития определяется соотношением числа листьев, получающих благоприятную и неблагоприятную длину дня. Чайлахян⁽⁶⁾ показал, что у периллы задерживающее действие противодействующих листьев основано на притоке из них к точке роста сахаров, т. е. веществ, образующихся наряду с гормоном в листьях, и на благоприятной для цветения длине дня. Это дает основание считать, что у периллы избыток ассимилятов, вырабатываемых в противодействующих длиннодневных листьях, влияет на поступление гормонов в точку роста из короткодневных листьев. Такое предположение представляется вероятным на основании опытов Чайлахяна⁽⁵⁾, в которых он показал, что влияние противодействующего листа зависит от его положения относительно листа, получающего благоприятную длину дня.

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

Поступило
7 IV 1947

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ Е. Я. Ермолаев, Сов. ботаника, № 1 (1938). ² Б. С. Мошков, Соц. растениеводство, № 19 (1936). ³ М. Х. Чайлахян, ДАН, 1, № 2 (1936). ⁴ М. Х. Чайлахян, Гормональная теория развития растений, 1937. ⁵ М. Х. Чайлахян, ДАН, 54, № 8 (1946); 54, № 9 (1946). ⁶ Он же, ДАН, 55, № 1 (1947). ⁷ Н. А. Borthwick and M. W. Parker, Bot. Gaz., 101, No. 4 (1940). ⁸ A. P. Withrow, A. B. Withrow and I. R. Biebel, Plant Physiol., 18, No. 2 (1943).