

УДК 581.145

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Э. Л. МИЛЯЕВА, И. А. ГУКАСЯН, академик М. Х. ЧАЙЛАХЯН

О ВЛИЯНИИ ГИББЕРЕЛЛИНА НА ЦВЕТЕНИЕ ПЕРИЛЛЫ КРАСНОЙ

Обработка гиббереллином по-разному сказывается на цветении длинно-дневных и короткодневных растений. У типичных длиннодневных видов, особенно у розеточных форм, гиббереллин ускоряет цветение на длинном дне и вызывает его — на коротком, т. е. тогда, когда в норме растения не цветут. У типичных короткодневных видов гиббереллин не ускоряет цветения на коротком дне и не вызывает его — на длинном (¹, ²); более того, наблюдались случаи, когда растения короткодневных видов под влиянием гиббереллина задерживались с переходом к цветению на коротком дне (³).

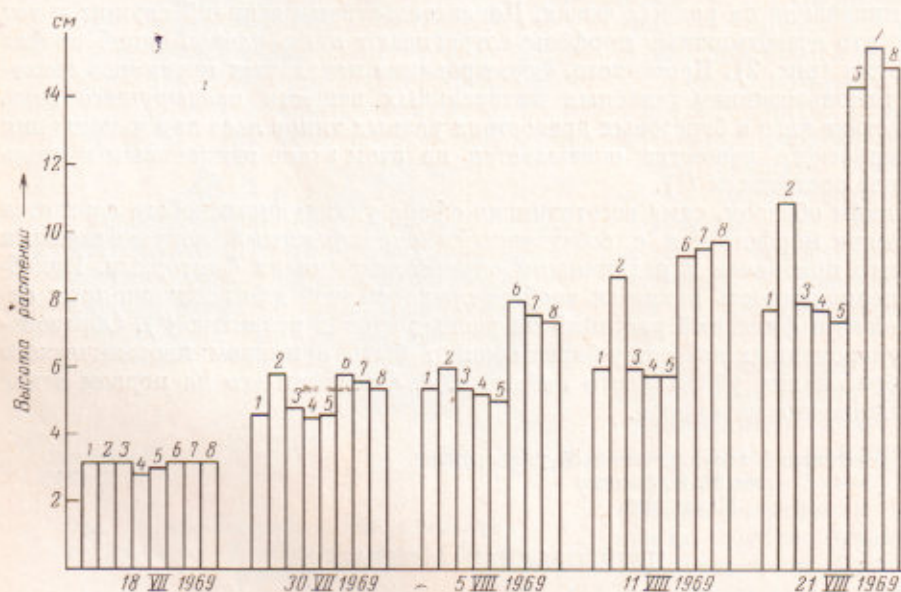


Рис. 1. Влияние индукции коротким днем и обработки гиббереллином на рост растений периллы красной. 1—8 — варианты, объяснения см. в тексте. Опыт 1969 г.

Вместе с тем, при кратковременной индукции коротким днем цветение растений короткодневных видов — дурнишника, хризантемы и периллы зеленой — значительно ускоряется при обработке их гиббереллином (⁴⁻⁶). В опыте с периллой красной при индукции коротким днем в течение 12 суток растения, обработанные гиббереллином, зацвели на 12 дней раньше контрольных экземпляров (⁷).

В целях выяснения причин ускорения цветения у растений короткодневных видов при кратковременной индукции коротким днем нами проводились опыты с 2—3-месячными растениями красной периллы. В предварительных опытах 1967 и 1968 гг. растения, выращенные на длинном дне, подвергались индукции коротким днем в течение соответственно 8 и 12 суток и одновременно с началом индукции обрабатывались в течение 3; 6; 9 и 12 дней 0,01% раствором гиббереллина путем нанесения по одной капле на верхушку растения.

В основном опыте 1969 г. схема была усложнена. Все растения до начала и после окончания опыта выращивались на длинном дне, а в начале опыта были разбиты на восемь вариантов: 1) контроль, постоянный 16—18-часовой длинный день (Д); 2) длинный день и обработка гиббереллином (Г) в течение 12 дней (12ДГ); 3) индукция 6 короткими днями между 12 и 12 длинными (12Д + 6К + 12Д); 4) то же, но 7 короткими днями (12Д + 7К + 12Д); 5) то же, 8 короткими днями (12Д + 8К + 12Д); 6) индукция 6 короткими днями между 12 и 12 длинными и ежедневной обработкой гиббереллином (12ДГ + 6КГ + 12ДГ); 7) то же, но 7 короткими днями (12ДГ + 7КГ + 12ДГ); 8) то же, 8 короткими днями (12ДГ + 8КГ + 12ДГ). Таким образом, растения вариантов 3 и 6; 4 и 7; 5 и 8 получали одинаковую индукцию коротким днем, но различались тем, что в вариантах 3—5 обработки гиббереллином не было, а в вариантах 6—8 она была. Повторность опыта была шестикратной.

Таблица 1

Влияние фотопериодической индукции коротким днем и гиббереллина на скорость цветения периллы красной

№ варианта	Вариант	Число дней от начала опыта		Ускорение, дней	
		до бутониз.	до цветения	бутониз.	цветения
1	Д	Нет	Нет	—	—
2	12ДГ	Нет	Нет	—	—
3	12Д + 6К + 12Д	38	65	—	—
4	12Д + 7К + 12Д	37	63	—	—
5	12Д + 8К + 12Д	35	61	—	—
6	12ДГ + 6КГ + 12ДГ	30	46	8	19
7	12ДГ + 7КГ + 12ДГ	29	45	8	17
8	12ДГ + 8КГ + 12ДГ	27	44	8	17

Через каждые 10 дней после начала опыта производили промеры высоты стеблей, вели фенологические наблюдения за бутонизацией и цветением растений. Непосредственно после окончания периода индукции коротким днем в вариантах 3—8 с части растений срезались апексы; в вариантах 1 и 2 апексы срезали сразу по окончании обработки гиббереллином. Апексы фиксировали в смеси Карнуа, а затем материал обезвоживали, заключали в парафин и срезы толщиной в 7 м окрашивали по Фельгену и Брампе.

Опыты, проведенные в течение 3 лет, показали, что растения красной периллы, обработанные гиббереллином, при кратковременной фотопериодической индукции образуют цветочные органы раньше необработанных экземпляров. Особенно значительное ускорение бутонизации и цветения растений было получено в основном опыте 1969 г., данные которого приводятся в табл. 1.

Видно, что растения, получившие индукцию 6—8 короткими днями и обработанные гиббереллином, бутонизировали на 8 дней раньше и цвели на 17—19 дней раньше, чем растения, получившие такую же индукцию, но не обработанные гиббереллином.

Ранее нами ⁽³⁾ было показано, что индукция коротким днем, вызывая ускорение цветения растений, одновременно приводит к снижению интенсивности роста, причем в тем большей мере, чем больше растения получают коротких дней. Иначе говоря, ускорение цветения коррелирует с задержкой роста растений, что, собственно, обычно для растений большинства короткодневных видов.

Подобная корреляция наблюдается и в рассматриваемом опыте (рис. 1). При увеличении числа коротких дней, полученных растениями (вар. 3—5), бутонизация и цветение ускоряются, а высота растений последовательно падает.

Однако эта корреляция полностью нарушается в вариантах, где растения одновременно получают индукцию короткими днями и обрабатываются гиббереллином (вар. 6—8). Эти растения бутонизируют и зацветают значительно раньше не обработанных гиббереллином (табл. 1) и, вместе с тем, по высоте в $1\frac{1}{2}$ —2 раза превышают их (рис. 1).

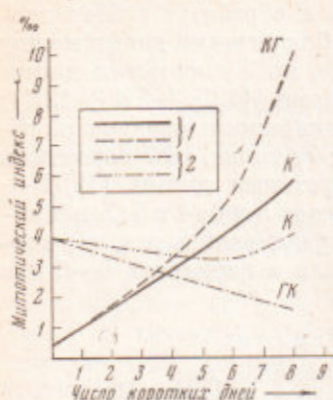


Рис. 3. Изменение митотического индекса в центральной и медулярной зонах апексов растений периллы красной, получивших только индукцию коротким днем (K) или одновременно индукцию коротким днем и обработку гиббереллином (ГК). Опыт 1969 г. 1 — центральная зона; 2 — медулярная зона

ток) в различных зонах апекса. Известно, что усиление митотической активности в центральной зоне апекса и одновременное ослабление ее в медулярной зоне является признаком перехода растений к генеративному развитию (⁸⁻¹⁰). Подсчеты митотического индекса в опыте 1969 г. были сделаны нами в центральной, медулярной и боковой зонах апексов растений (см. рис. 3 и табл. 2).

На длинном дне (вар. 1) митотический индекс центральной зоны низок (0,4), медулярной — достаточно высок (4,0); при воздействии гиббереллином в течение 12 дней (вар. 2) митотический индекс медулярной зоны резко повышается (7, 8), что является обычным результатом при воздействии на растения гиббереллином. Индукция 6 и 8 короткими днями (вар. 3 и 5) приводит к активации центральной зоны — митотический индекс значительно повышается (4,2 и 5,4), тогда как в медулярной зоне различий в активности сравнительно с контролем (вар. 1) нет.

При одновременной индукции коротким днем и обработке гиббереллином митотический индекс центральной зоны возрастает, и в случае индукции 8 короткими днями, когда растения уже получили 20-дневную обработку гиббереллином (вар. 8), он равен 10,0 и почти вдвое превышает индекс у растений, получивших 8 коротких дней без обработки гиббереллином. При одновременной индукции короткими днями и обработке гиббереллином (вар. 6 и 8) митотический индекс медулярной зоны несколько снижается сравнительно с тем, что происходит у растений, получивших индукцию без обработки гиббереллином (вар. 3 и 5). Для митотического индекса боковой зоны апекса у растений разных вариантов существенных различий не отмечено.

Приведенные данные показывают, что ускорение цветения растений, получивших одновременно индукцию коротким днем и обработку гиббереллином, сравнительно с растениями, получившими только индукцию коротким днем, происходит за счет ускоренной дифференциации апексов этих растений. Это находится в согласии с результатами ранее проведенных

Это свидетельствует о том, что при кратковременной фотопериодической индукции 6—8 короткими днями обработка гиббереллином у растений периллы красной вызывает двойное действие: ускоряет и рост стеблей, и цветение растений.

Цитологическое изучение апексов дало возможность приблизиться к выяснению того, чем обусловлено ускорение цветения периллы при одновременной индукции короткими днями и обработке гиббереллином.

На рис. 26 (короткий день + гиббереллин, см. вкл. к стр. 979) по сравнению с рис. 2а (короткий день) видны более сформированные зачаточные цветки со всеми элементами будущих взрослых цветков. Ясно, что в сочетании с индукцией короткими днями обработка гиббереллином приводит прежде всего к ускорению дифференциации апексов, что имеет следствием и более раннее зацветание. Это подтверждают данные по подсчету митотического индекса (число митозов на 100 кле-

опытов, а также наблюдениями Линкольна и Хамнера (⁴, ¹¹) о том, что при индукции коротким днем влияние гиббереллина сказывается на ускорении дифференциации апексов у растений другого короткодневного вида — дурнишника.

Сопоставление полученных данных об ускорении гиббереллином дифференциации апексов и образования цветочных органов у типичных короткодневных видов (периллы, дурнишника и др.) при одновременной индукции

Таблица 2

Митотический индекс в апексах растений периллы в связи с индукцией коротким днем и обработкой гиббереллином

№ варианта	Вариант	Митотический индекс в разл. зонах апекса		
		центрально- ная	меду- лярная	боковая
1	Д	0,4	4,0	5,9
2	12ДГ	0,8	7,8	6,3
3	12Д + 6К + 12Д	4,2	3,2	6,8
5	12Д + 8К + 12Д	5,4	4,0	5,6
6	12ДГ + 6КГ + 12ДГ	5,3	2,1	4,8
8	12ДГ + 8КГ + 12ДГ	10,0	1,5	4,6

коротким днем с теми фактами, что без индукции коротким днем, в условиях длинного дня, указанный эффект от гиббереллина полностью отсутствует, позволяет сделать следующие выводы: 1) гиббереллин непосредственно не вызывает дифференциации апексов и ускорения образования цветочных органов у растений короткодневных видов; 2) гиббереллин ускоряет рост стеблей растений короткодневных видов, и, по-видимому, активизирует меристему апексов, повышая ее способность к дифференциации и образованию цветочных органов.

Институт физиологии растений
им. К. А. Тимирязева
Академии наук СССР
Москва

Поступило
19 VI 1970

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ A. Lang, A. Reinhard, Adv. Chem., Ser. 28, 71 (1961). ² М. Х. Чайлахян, Бот. журн., 43, 7, 927 (1958). ³ R. Harder, R. Bünsow, Naturwiss., 43, 544 (1958). ⁴ R. Lincoln, K. Hamner, Plant. Physiol., 33, 101 (1958). ⁵ V. Greulach, J. Haesloop, Science, 127, 646 (1958). ⁶ В. И. Разумов, Физиол. раст., 7, в. 3 (1960). ⁷ М. Х. Чайлахян, Л. А. Хлопенкова, ДАН, 14, 1497 (1961). ⁸ G. Bernier, R. Bronchard, A. Jasmard, Planta, 61, 238 (1964). ⁹ М. Х. Чайлахян, Н. Т. Кахидзе и др. Физиол. раст., 16, в. 1, 392 (1969). ¹⁰ И. А. Лукасян, М. Х. Чайлахян, Э. Л. Милеева, Физиол. раст., 17, в. 1, 63 (1970). ¹¹ R. Lincoln, Plant Physiol., 41, 1079 (1966).