

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

М. Х. ЧАЙЛАХЯН

**О ВНУТРЕННИХ ФАКТОРАХ ЦВЕТОЧНОСПЕЛОГО
СОСТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ**

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

Цветение растений является переломным этапом их онтогенеза и представляет собой морфологическое выражение тех внутренних физиологических процессов, которые подготавливают переход растений от вегетативного роста к генеративному развитию. Состояние растений, характеризующее их полную внутреннюю подготовленность к закладке первичных морфологических образований — цветочных зачатков, и является их цветочноспелым состоянием.

Выяснение природы происходящих при этом реакций и веществ, возникающих при этих реакциях и определяющих цветочноспелое состояние растений, составляет центральную задачу исканий исследователей, занятых изучением вопросов физиологии развития. В свое время нами⁽³⁾ была выдвинута концепция о значении специальных гормонов цветения (флоригенных веществ), возникновение которых в растениях и определяет достижение ими цветочноспелого состояния. В дальнейшем было показано^(3, 5-7, 10, 14, 18), что сахара и азотистые вещества, которым приписывалась решающая роль в зацветании растений при их различных соотношениях, согласно теории Клебса⁽¹⁷⁾, в действительности не могут качественно влиять на этот процесс, т. е. обуславливать его возникновение, но обладают эффектом количественного характера, т. е. стимулируют или задерживают цветение, причем в противоположном направлении для растений различных фотопериодических групп. Вместе с тем было показано^(4, 13, 15, 16, 19, 20), что гормоны роста или ростовые вещества также не предопределяют зацветания растений при их различных концентрациях, как это предполагалось согласно точке зрения Холодного^(1, 2).

В настоящей статье излагаются результаты некоторых опытов, проведенных нами в вегетационный сезон 1947 г. в Институте физиологии растений Академии Наук СССР, которые дают основание к некоторым общим выводам о природе веществ, определяющих цветочноспелое состояние растений.

В первых опытах, проведенных с растением короткого дня — красной периллой (*Perilla nankinensis*), исследовалось одновременное действие короткодневных и длиннодневных листьев на развитие стеблевых почек, как и в опытах, проведенных нами ранее^(8, 9). В настоящих опытах были взяты взрослые растения периллы посева 31 III, выращенные в условиях длинного дня. 29 VIII растения были декапитированы, и в разных вариантах в различных сочетаниях на них были оставлены по два супротивных, закончивших рост листа на длинном дне, по два листа на коротком 9-часовом дне (покрывались бумаж-

ными светонепроницаемыми футлярами) и по два супротивно расположенных побега. Опыты были начаты 29 VII и закончены 1 X. Повторность в вариантах была взята 2—4-кратная. В табл. 1 приведены данные, характеризующие скорость развития побегов в днях от начала опытов до бутонизации и цветения для части испытанных вариантов.

Таблица 1
Развитие побегов периллы при различном расположении короткодневных и длиннодневных листьев (в днях)

№№ вариантов	В а р и а н т	Бутонизация	Цветение
1	Побеги ниже короткодневных листьев	28	44
2	Побеги выше короткодневных листьев	27	43
3	Побеги ниже короткодневных и выше длиннодневных листьев	28	43
4	Побеги выше короткодневных и ниже длиннодневных листьев	56	нет
5	Побеги ниже длиннодневных листьев	нет	»
6	Побеги выше длиннодневных листьев	»	»

Данные табл. 1 и рис. 1 и 2 ясно показывают, что развитие побегов зависит главным образом от тех веществ, которые поступают из вышележащих листьев: если сверху поступают гормоны цветения (флоригенные вещества), то побеги быстро бутонизируют и цветут, если ассимиляты, то побеги долгое время остаются в вегетативном состоянии и бутонизируют очень поздно. Подсчеты показали, что наблюдаемое резкое различие в поведении побегов зависит от более бы-

строго передвижения гормонов цветения и ассимилятов из верхних листьев в нижесидящие побеги, чем в обратном направлении, что нашло подтверждение в анатомическом исследовании проводящих путей коровой части стебля.

Проведенные опыты позволили сделать и более общее заключение. На рис. 1 и 2 видно, что у трех растений слева (варианты 2, 3, 4) число короткодневных листьев и их размеры одинаковы, фотопериодическое воздействие коротким днем было одинаково, следовательно, количество образовавшихся гормонов цветения в листьях каждого растения было равным, а эффект резко различен: у двух растений слева (варианты 2, 3) побеги цветут и плодоносят, а у третьего (вариант 4) они только начали бутонизировать (задержались в два раза дольше — на 28 дней) и до конца опытов не зацвели. Это показывает, что наличие достаточного количества гормонов цветения в листьях еще не предопределяет цветения побегов. В действие вступают другие вещества, которые в данном случае поступают из длиннодневных листьев и задерживают цветение побегов. В прежних специальных опытах нами (7, 10, 12) было показано, что веществами, задерживающими цветение растений короткого дня, являются сахара при их избыточном количестве, а ускоряющими — азотистые соединения; веществами, задерживающими цветение растений длинного дня, являются азотистые соединения при их избыточном количестве, а ускоряющими — сахара.

К решению вопроса о роли гормонов роста или ростовых веществ в цветении растений нами были проведены опыты с короткодневными видами — красной периллой (*Perilla nankinensis*), мелкоцветной хризантемой (*Chrysanthemum indicum*) и длиннодневными видами — рудбекией двуцветной (*Rudbeckia bicolor*) и табаком (*Nicotiana glauca*).

Из ростовых веществ испытывались α -нафтилуксусная и 2,4-дихлорфеноксиксусная кислоты. Ростовые вещества вводились тремя способами: 1) путем погружения верхушечных частей корней в 0,0001% водные растворы α -нафтилуксусной и 0,00001% 2,4-дихлорфеноксик-

сусной кислот по методу двухъярусной культуры корней (¹¹), 2) путем смазывания листовых следов на стеблях короткодневных видов 1⁰/₀ пастой этих веществ и 3) путем смачивания центральной почки и осно-

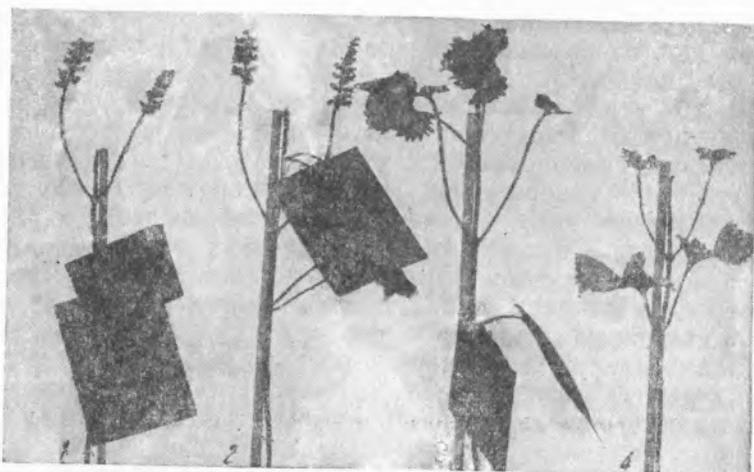


Рис. 1. Развитие побегов красной периллы при различном расположении короткодневных и длиннодневных листьев. Слева направо: 1 — побеги выше короткодневных листьев, плодоносят; 2 — побеги ниже короткодневных и выше длиннодневных листьев, плодоносят; 3 — побеги выше короткодневных и ниже длиннодневных листьев, начали бутонизировать; 4 — побеги выше длиннодневных листьев, вегетируют. Футляры на листьях (фото 29 IX 1947)

ваний листьев розеток длиннодневных видов 0,001% водным раствором α -нафтилуксусной и 0,0001% раствором 2,4-дихлорфеноксисуксусной кислот. Опыты были начаты 26 VII и закончены 1 X. Растения периллы и хризантемы как опытные, так и контрольные на длинном дне не бутонизировали и не цвели; растения рудбекии и табака не перешли к стрелкованию и цветению на коротком 10-часовом дне.

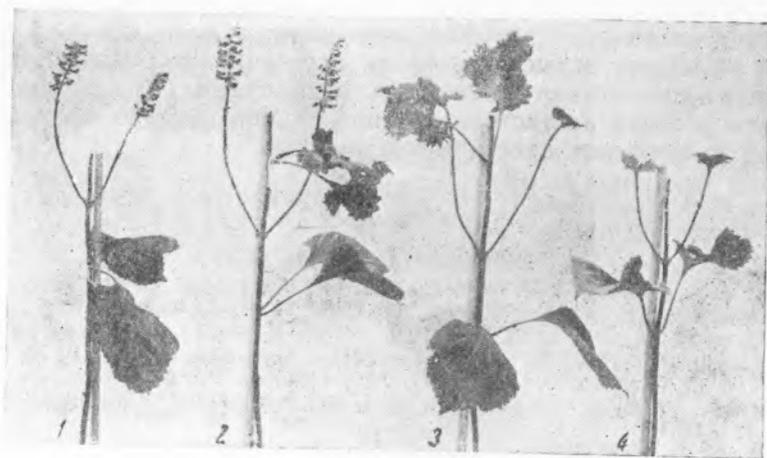


Рис. 2. То же, что на рис. 1. Футляры сняты (фото 29 IX 1947)

Введение ростовых веществ через корни у периллы не дало эффекта, а у рудбекии ускорило бутонизацию и цветение на 2—3 дня. Смазывание стеблей пастой с ростовыми веществами у периллы задержало бутонизацию и цветение растений на 10-часовом дне на 1—

2 дня, на 12¹/₂-часовом дне — на 2—3 дня, на 13¹/₂-часовом дне — на 6 дней; у хризантемы задержка в развитии боковых побегов была значительно больше, верхушки опытных растений погибли. Смачивание стеблей ростовыми веществами у рудбекии ускорило бутонизацию растений на 4—5 дней (в случае 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты), а у табака к концу опытов началось стрелкование лишь у опытных экземпляров.

Результаты этих опытов позволяют сделать вывод, что ростовые вещества не играют решающей роли в зацветании растений, а в условиях длины дня, благоприятной для цветения растений, или не влияют или задерживают генеративное развитие короткодневных видов и ускоряют развитие длиннодневных видов. Совпадение в действии ростовых веществ и сахаров на цветение этих видов не случайно, а находит объяснение в том факте, что растения длинного дня зацветают быстрее на длинном дне, где образование сахаров и ростовых веществ и связанный с этим рост растений идут интенсивно; растения короткого дня цветут быстрее на коротком дне, где синтез сахаров и ростовых веществ, а также рост растений протекают медленнее^(3,13).

Все это дает основание считать, что достижение растениями цветочноспелого состояния, которым определяется их полная подготовленность со стороны внутренних биохимических и физиологических процессов к закладке цветочных зачатков, протекает в две фазы: I фаза цветочноспелого состояния листьев, в течение которой идет накопление в листьях гормонов цветения (флоригенных веществ), и II фаза цветочноспелого состояния стеблевых почек, в течение которой идет проявление эффекта гормонов цветения в побегах в связи с действием пластических и ростовых веществ.

Две фазы цветочноспелого состояния свойственны как однолетним, так и многолетним растениям. У озимых и двулетних растений они протекают после завершения процессов, связанных с действием пониженных температур; у многолетних видов — при вступлении их в пору плодоношения. Периодичность плодоношения у яблони и некоторых других плодовых культур происходит, повидимому, по той причине, что в годы цветения и плодоношения растения проходят обе фазы цветочноспелого состояния, в годы отсутствия плодоношения они остаются в завершенной первой фазе. Ананасы ко второму году жизни заканчивают прохождение первой фазы и в условиях их обычной культуры остаются в таком состоянии второй и третий годы жизни; при воздействии ростовыми веществами⁽²²⁾ или при резком изменении условий азотистого питания⁽²¹⁾ они быстро проходят вторую фазу и начинают цвести и плодоносить.

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

Поступило
6 IV 1948

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. Г. Холодный, Усп. совр. биол., 7, № 3, 503 (1938). ² Н. Г. Холодный, Фитогормоны, изд. АН УССР, 1939, стр. 208—242. ³ М. Х. Чайлахян, Гормональная теория развития, изд. АН СССР, 1937. ⁴ М. Х. Чайлахян, Усп. совр. биол., 10, № 3, 515 (1939). ⁵ М. Х. Чайлахян, Изв. Арм. фил. АН СССР, № 9—10, 110 (1942). ⁶ М. Х. Чайлахян, ДАН, 47, № 2 (1945). ⁷ М. Х. Чайлахян, ДАН, 48, № 5 (1945). ⁸ М. Х. Чайлахян, ДАН, 54, № 8 (1946). ⁹ М. Х. Чайлахян, ДАН, 54, № 9 (1946). ¹⁰ М. Х. Чайлахян, ДАН, 55, № 1 (1947). ¹¹ М. Х. Чайлахян, ДАН, 59, № 5 (1948). ¹² М. Х. Чайлахян, Бот. журн. СССР, 32, № 2, 99 (1947). ¹³ М. Х. Чайлахян и Л. П. Жданова, ДАН, 19, № 1—2 (1938). ¹⁴ D. Denffer, Planta, 31, H. 3, 318 (1940). ¹⁵ A. W. Galston, Am. J. Bot., 34, No. 7, 356 (1947). ¹⁶ K. C. Hamner and J. Bonner, Bot. Gaz., 100, No. 2, 388 (1938). ¹⁷ G. Klebs, Flora, 11—12, 128 (1918). ¹⁸ H. Knodel, Z. Bot., 29, H. 10/11, 449 (1936). ¹⁹ G. Melchers u. A. Lang, Biol. Zbl., 61, H. 1/2, 16 (1941). ²⁰ A. E. Murneek, Missouri Univ. Agr. Exp. Sta. Bull., No. 242, 3 (1936). ²¹ G. F. Nightingale, Bot. Gaz., 103, 409 (1942). ²² J. van Overbeek, Bot. Gaz., 108, No. 1, 64 (1946).