

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Г. М. ПСАРЕВ

**ВЛИЯНИЕ ДЛИНЫ ДНЯ НА РОСТ КЛЕТОК ОСНОВНОЙ ТКАНИ
СТЕБЛЯ СОИ**

(Представлено академиком А. А. Рихтером 10 VII 1938)

Уже первые исследователи явления фотопериодизма растения указывали на значительное влияние относительной длины дня и ночи на ростовые функции растения. Рассматривая влияние фотопериодов на рост стебля в высоту, Garner и Allard (^{1,2}) делают вывод о том, что каждому растению свойственна своя продолжительность дня, наиболее благоприятная вытягиванию стебля.

Однако этот взгляд американских исследователей о характере влияния длины дня на ростовые функции растения основывается лишь на анализе внешних количественно-морфологических признаков, а именно: общей высоты и иногда средней длины междоузлия стебля растений. К сожалению и в последующие годы вплоть до последнего времени этот вопрос не получил необходимой экспериментальной разработки.

Исследования Deats (³), Pfeiffer (⁴) и Дорошенко (⁵) сосредоточивают свое внимание на анатомо-морфологической стороне этого вопроса и лишь частично касаются более глубоких количественно-анатомических изменений, вызываемых у ряда растений влиянием длины дня и ночи. В работе Дорошенко (⁵) можно найти указание на зависимое от длины дня и ночи изменение размеров клеток эпидермиса у льна, ячменя и пшеницы.

Все это говорит о том, что несмотря на многочисленные утверждения в литературе по фотопериодизму растений о существовании значительных изменений в ростовых функциях растений, происходящих под влиянием фотопериодического фактора, вопрос о сущности и характере этих изменений до настоящего времени остается открытым. Между тем в свете современных представлений о росте клетки и тканей как функции, осуществляемой особым регуляторным аппаратом растения, этот вопрос приобретает большой теоретический интерес. Для того, чтобы хотя бы частично восполнить этот пробел, автор данного сообщения стремился проанализировать характер фотопериодической реакции некоторых растений не только с точки зрения изменения процесса развития, но и ростовых функций их.

Изучение ростовых функций у подопытных растений осуществлялось двумя способами: во-первых, путем периодических измерений роста растений в течение вегетационного периода и замеров количественных морфологических признаков, приуроченных к определенному возрасту растения, и, во-вторых, путем измерений некоторых анатомических элементов изучаемых растений.

Здесь излагаются некоторые результаты по исследованию размеров клеток основной ткани стебля у сои Иллини, воспитываемой в различных условиях длины дня.

Методика. В связи с совершенно закономерным изменением у сои высоты стебля и длины междоузлия с продолжительностью дня являлось целесообразным произвести промеры длины клеток в различных междоузлиях стебля у растений, воспитываемых на различной длине дня и ночи. Для анатомического анализа было взято 6 растений, из которых 2 растения выращивались на 10-часовом дне, 2—на 18-часовом дне, а 2 растения—на переменной длине, а именно: в начале 5 дней на коротком, а затем все время до конца вегетации на длинном 18-часовом дне.

Для анатомического исследования был взят материал из сухих растений после созревания их. Материал предварительно распаривался в горячей воде для восстановления истинной формы и затем размягчался в смеси спирта с глицерином.

Для выявления различий в длине клеток по междоузлиям производились промеры клеток сердцевин в той ее части, где после характерных, относительно мелких клеток перимедулярной зоны идут типичные клетки сердцевин. Измерениями охватывалось несколько столбиков этих первых рядов характерных сердцевинных клеток. По сохранности эти клетки являются наиболее постоянными элементами. В качестве объекта для установления различий в размерах клеток сердцевина была избрана по следующим мотивам: во-первых, она представляет наиболее простой объект для подобного измерения и, во-вторых, клетки ее в процессе развития растения меньше, чем клетки какой-либо другой ткани, подвержены случайным изменениям.

Измерения производились в двух или трех сериях срезов. Каждая серия состояла для каждого исследуемого междоузлия из трех и более срезов, взятых из средней части междоузлия.

В каждом срезе производился подсчет укладываемых по длине окулярной линейки клеток с таким расчетом, чтобы общее количество таких измерений равнялось 10 для исследуемого междоузлия данной серии.

Приношу благодарность Н. Ф. Нейман за помощь в проведении микроскопической работы.

Результат исследования. Исследуемые растения можно охарактеризовать следующими общими показателями высоты главного стебля и средней длины его междоузлия (табл. 1).

Таблица 1

Результаты морфологического описания растений

№ сосудов	Условия светового режима	Высота растений	Число узлов	Средняя длина междоузлия	Примечание
1	Короткий день (10 час.)	15.9	10	1.59	Повреждено морозом 6 XI
3	» » (10 »)	15.8	10	1.58	
91	Длинный день (18 час.)	226.7	32	7.08	
64	» » (18 »)	163.4	27	6.05	
95	Вначале 5 коротких, затем все время на длинном дне	228.0	36	6.33	
88	То же	202.5	31	6.53	

Перед тем, как приступить к анатомическому анализу, были произведены промеры длины каждого междоузлия стеблей подопытных растений, результаты которых из-за громоздкости таблицы здесь не приводятся. Из полученных материалов по проведенным промерам вытекает, что стебли подопытных растений чрезвычайно сильно разнятся друг от друга как по общей высоте, так и по длине междоузлия. По высоте стебли растений с длинного дня и переменной длины дня (вначале 5 коротких, затем длинные дни) в 14 раз и по средней длине междоузлия в 4.2 раза превосходят стебли короткодневных растений, причем заметная разница в длине междоузлия у подопытных растений наступает не сразу, а с 5-го или 6-го междоузлия. Нижние же междоузлия у них по своей длине существенно не отличаются друг от друга.

Эти внешние морфологические различия в росте стебля, как видно из табл. 2, связаны с более глубокими изменениями в ростовых функциях клеточных элементов.

Таблица 2

Величина клеток основной ткани стебля у сои в зависимости от продолжительности освещения

Световой режим	Длина клеток основной ткани в микронах в следующих междоузлиях									
	1—3	5	6	7	8	9	10	15—16	17	18
Короткий день . . .	—	58.5	44.2	29.9	45.2	—	—	—	—	—
» » . . .	—	59.2	47.5	36.7	67.1	54.2	46.4	—	—	—
Длинный день . . .	41.8	—	—	—	—	—	—	63.3	—	—
» » . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	70.9	—
5 коротких, затем на длинном дне .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75.0
То же	—	—	—	—	—	—	—	—	—	72.2

Продолжение табл. 2

Световой режим	Длина клеток основной ткани в микронах в следующих междоузлиях								
	23	24	25	28	29	30	31	32	33
Короткий день . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» » . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Длинный день . . .	—	—	—	97.4	—	102.7	—	—	—
» » . . .	81.2	76.5	79.6	—	—	—	—	—	—
5 коротких, затем на длинном дне .	—	—	—	—	—	—	84.8	108.3	81.2
То же	—	—	—	92.8	86.6	118.2	—	—	—

Величина клеток основной ткани стебля сои значительно изменяется под влиянием длины дня. Короткий день 10-часовой продолжительности вызывает значительное уменьшение клеток от нижнего к верхним междоузлиям. Заметное увеличение величины клеток, наступающее у обоих короткодневных растений в 8-м междоузлии, объясняется повидимому внутренним перераспределением фактора, определяющего рост клеток. Длинный же день, наоборот, влияет на последовательное увеличение длины клеток

к верхушке стебля. Несколько меньшая степень увеличения клеток верхних междоузлий у второго длиннодневного растения (сосуд № 64) объясняется тем, что это растение было повреждено морозом 6 XI, т. е. за 81—85 дней до созревания, вследствие чего оно не только нормально не закончило вегетации, но и повидимому преждевременно прекратило ростовые функции в верхних междоузлиях. Пребывание сои Иллини вначале в течение 5 дней на коротком и затем до конца вегетации на длинном дне не вызывает уменьшения величины клеток. Рост клеток основной ткани стебля у этой группы растений происходит так же, как на постоянно длинном дне.

Клетки основной ткани в нижних междоузлиях у всех испытываемых растений имеют примерно одинаковые размеры. Это свидетельствует о том, что противоположное изменение у подопытных растений фактора, определяющего рост клеток, нарастает постепенно по мере развития соевых растений в различных условиях светового режима, и что количественные изменения этого фактора в известных пределах не влекут за собой непосредственных изменений в величине клеток.

Приведенные экспериментальные материалы позволяют сделать следующие, пока предварительные выводы.

1. Длина дня оказывает значительное влияние на ростовые функции соевого растения (сорт Иллини.). В морфологическом отношении это влияние проявляется при выращивании сои на коротком (10-часовом) дне в резком подавлении роста стебля в высоту вследствие уменьшения числа узлов и длины междоузлий и при выращивании на длинном (18-часовом) дне в значительном усилении роста стебля в высоту в результате увеличения числа узлов и вытягивания междоузлий.

2. При помощи измерений размеров клеток основной ткани стебля, произведенных в различных междоузлиях подопытных растений, удалось установить связь указанных внешних морфологических изменений под влиянием длины дня роста растения в высоту с наличием различий в размерах клеток как в пределах одного и того же растения, но в разных междоузлиях, так в особенности у разных по длине дня растений.

3. Характер этих различий в размерах клеток состоит в том, что длина клеток основной ткани стебля у короткодневных растений, за некоторым исключением, объясняемым повидимому внутренним перераспределением фактора роста, постепенно уменьшается от нижних междоузлий к верхним, в то время как длина тех же клеток у растений, воспитываемых на длинном дне, наоборот, в том же направлении увеличивается, причем уменьшение и увеличение клеток начинается лишь со средних междоузлий. Клетки же нижних междоузлий у всех испытываемых растений имеют примерно одинаковые размеры.

4. Отмеченное здесь постепенное изменение размеров клеток основной ткани стебля у подопытных растений очевидно связано с происходящими под влиянием длины дня и ночи количественными изменениями ростового вещества, несущего у растения регулирующую рост клеток функцию.

Лаборатория агрофизиологии.
Кубанская опытная станция зернобобовых культур.

Поступило
11 VII 1938.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ W. W. Garner a. H. A. Allard, Journ. Agr. Res., 18, 553—606 (1920).
² W. W. Garner a. H. A. Allard, Journ. Agr. Res., 23, 871—923 (1923).
³ M. E. Deats, Amer. Journ. Bot., 12, 384—392 (1925). ⁴ N. E. Pfeiffer, Bot. Gaz., 18, № 2, 173—195 (1926). ⁵ А. В. Дорошенко, Тр. по прикл. бот., ген. и сел., XVII, 167—220 (1927).