

УДК 567.2+581.1

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

В. Н. Хрунин, академик М. Х. Чайлахян

Влияние длины дня на сексуализацию конопли и шпината

(Представлено 10/VIII 1977)

Влияние внешних условий на сексуализацию растений достаточно полно рассмотрено в монографиях (1-3) и обзорах работ по данному вопросу (3,4). Как известно, фактором первостепенного значения, обуславливающим переход растений от вегетативного роста к половой репродукции, является длина дня (5). Большое влияние длины дня на смещение пола у растений, и, в частности, у конопли, отмечалось многими исследователями (6-17). В большинстве опытов воздействие коротким днем приводило к появлению на женских растениях мужских цветков, а на мужских—женских и интерсексуальных цветков. При этом некоторые авторы (7) отмечали более сильное превращение под влиянием короткого дня мужских растений в женские, а другие (18) наоборот, женских в мужские. Вероятно, это связано с тем, что исследователи в своих опытах брали фотопериоды разной длины (8-10) часов) и различные сорта конопли, которые по-разному реагируют на укорочение дня (19-21).

Что касается шпината, то имеются указания (22) на то, что в условиях короткого 9-часового дня сдвига в соотношении мужских и женских растений не наблюдается.

Для дальнейшего выяснения вопроса о сдвиге в соотношении полов у двудомных растений нами были проведены опыты по изучению влияния короткого дня (КД) и длинного (ДД) дня в разных сочетаниях на растения короткодневного вида—конопли (*Cannabis sativa*) и длиннодневного вида—шпината (*Spinacea oleracea*).

Опыты с коноплей (сорт ЮС-6) и шпинатом (сорт Виктория) проведены в 1976 году на Пензенской станции юннатов в естественных условиях. Семена были посеяны в почву 22-го мая, а всходы появились 27-го мая. После появления всходов до массового цветения растения подвергали воздействию различных фотопериодов. Схема опыта для конопли была такова: 1) КД—8 ч; 2) ДД—16 ч; 3) 10 ДД+КД.

4) 20 ДД+КД; 5) 30 ДД+КД. Для шпината 1) ДД—16 ч; 2) КД—8 ч; 3) 10 КД+ДД; 4) 20 КД+ДД; 5) 30 КД+ДД.

Укороченный день создавался путем закрывания растений (с 16 ч до 8 ч) фанерными ящиками (размер 100×100×100 см), которые сверху были окрашены белой краской. Размер делянок—1 м², повторность—четырекратная. На каждой делянке было оставлено по 90 растений конопли и по 70 растений шпината.

Конопля. Из табл. 1 видно, что воздействие КД значительно тормозило рост конопли. Подобные данные получены и другими исследователями (19,21). В вариантах 10 ДД+КД и 20 ДД+КД рост растений также тормозился. Если же давали 30 ДД, а затем выращивали на КД, то растения росли как на ДД, т. е. для конопли 30-ти дневный период воздействия ДД был достаточен для того, чтобы процессы роста шли у растений как и на ДД.

По мере увеличения числа ДД закономерно повышается рост растений, диаметр стебля (табл. 1), число и длина междоузлий. КД затормаживает появление новых листьев. В варианте 10 ДД+КД листья появились одновременно с вариантом 20 ДД+КД, а растения в варианте 30 ДД+КД вели себя в этом отношении как растения, выращенные на ДД. Так, 24 июня в варианте КД на растениях было 4 пары листьев, в варианте 10 ДД+КД и 20 ДД+КД—5 пар листьев, в варианте 30 ДД+КД и ДД—6 пар листьев, а 9 июля соответственно 6, 8 и 9 пар видимых листьев.

Таким образом, укороченный восьмичасовой день затормаживает процессы развития конопли. Период в тридцать длинных дней, данный короткодневным растениям с проростков, оказывается максимальным для того, чтобы процессы роста у этих растений протекали так же, как и у конопли, выращенной на ДД.

Цветение растений наступало прежде всего в варианте с КД—на 16 дней раньше по сравнению с вариантом ДД, а в варианте 30 ДД+КД и ДД—почти одновременно (табл. 2). В варианте КД увеличивалось число женских растений, а также появились растения с гермафродитными цветками—интерсексы, что отмечали и другие исследователи (7, 9, 20, 21). Значительное смещение пола в сторону увеличения числа мужских растений произошло в вариантах 10 ДД+КД и 20 ДД+КД (табл. 2). По мере повышения числа ДД соотношения полов у растений конопли выравнивались.

Десять и двадцать длинных дней, которые получали растения конопли с появлением всходов, вызывают заметный сдвиг в соотношении полов в мужскую сторону. Дальнейшее увеличение числа длинных дней не ведет к особым изменениям в соотношении полов в посевах конопли, так как дифференциация пола у растений конопли наступает уже в фазе 3-х пар видимых листьев (23).

В дополнительном опыте, проведенном в условиях искусственного освещения (14 тыс. люкс) в оранжерее Института физиологии растений (ИФР) им. К. А. Тимирязева, выяснилось, что сдвиг пола у коноп-

♂	0.7
♀	1.1
♂	0.7
♀	1.2
♂	1.0
♀	1.1
♂	1.3
♀	1.4
♂	1.7
♀	2.0

Влияние фотопериодов на рост растений конопли, см
(среднее арифметическое из 20 растений)

Варианты опыта	24.VI	28.VII	2.VII	9.VII		14.VII		23.VII		Диаметр стебли, см
				♂	♀	♂	♀	♂	♀	пол.
КД	10.0±1.2	13.0±0.85	16.0±1.7	27.0±1.5	22.0±2.1	61.0±4.2	51.0±3.4	84.0±4.5	72.0±2.8	♂ 0.7 ♀ 1.1
10ДД+КД	16.0±0.94	24.0±1.8	24.0±2.1	47.0±1.6	33.0±3.7	78.0±3.2	65.0±4.3	106.0±4.2	90.0±3.5	♂ 0.7 ♀ 1.2
20ДД+КД	31.0±1.5	40.0±2.6	45.0±3.2	69.0±3.5	55.0±2.8	109.0±4.9	84.0±4.8	143.0±3.7	124.0±4.5	♂ 1.0 ♀ 1.1
30ДД+КД	43.0±2.8	65.0±3.4	67.0±3.6	88.0±4.2	--	140.0±5.1	107.0±3.9	170.0±6.3	146.0±3.7	♂ 1.3 ♀ 1.4
ДД	43.0±1.7	65.0±2.5	71.0±2.7	97.0±3.8	--	161.0±4.6	145.0±5.4	208.0±6.2	180.0±4.2	♂ 1.7 ♀ 2.0

ли в сторону женской сексуализации (до 70%) происходит и тогда, когда растения, выращенные на длинном 18-часовом дне в ящиках с почвой до фазы 3-х пар видимых листьев, т. е. через 18 дней после появления всходов, переносились на короткий 8-часовой день.

Шпинат. Наиболее медленно росли растения шпината, находящиеся на КД и в вариантах 30 и 20 КД+ДД (табл. 3). В варианте 10 КД+ДД рост растений шел несколько медленнее растений, находящихся всегда на ДД до разделения пола, а после этого их рост шел одинаково.

Таблица 2

Влияние фотопериодов на цветение и соотношение полов у конопля

Варианты опыта	Цветение				Количество растений, %		
	начало бутонизации	Массовая бутонизация	начало цветения	массовое цветение	♂	♀	интер-сексы
КД	28.VI	2.VII	12.VII	23.VII	35,4+1,2	55,3+2,7	9,3+0,2
10 ДД+КД	28.VI	2.VII	14.VII	23.VII	69,2+2,8	30,8+2,4	—
20 ДД+КД	2.VII	7.VII	17.VII	28.VII	60,8+3,6	39,2+1,1	—
30 ДД+КД	9.VII	14.VII	23.VII	6.VIII	54,2+1,9	45,8+2,6	—
ДД	14.VII	23.VII	28.VII	8.VIII	55,0+3,1	45,0+1,8	—

Таблица 3

Влияние фотопериодов на рост растений шпината, см
(среднее арифметическое из 20 растений)

Варианты опыта	24.VI	28.VI	2.VII	14.VII		23.VII	
				♂	♀	♂	♀
КД	10,5+0,61	13,0+1,5	16,0+1,2	—	—	—	—
ДД	25,5+1,3	41,0+2,4	60,0+4,5	91,0+3,8	74,0+2,4	101,0+4,3	91,0+2,7
10КД+ДД	17,0+1,4	19,0+1,2	28,0+1,3	90,0+3,2	74,0+3,6	97,0+2,9	85,0+3,1
20КД+ДД	13,0+0,48	15,0+1,8	20,0+2,5	53,0+2,6	33,0+1,5	87,0+3,3	68,0+2,8
30КД+ДД	12,5+1,7	13,0+0,74	18,0+1,1	22,0+0,8	18,4+0,7	50,0+2,5	40,0+2,0

Таблица 4

Влияние фотопериодов на цветение и соотношение полов у шпината

Варианты опыта	Цветение				Количество растений, %	
	начало бутонизации	массовая бутонизация	начало цветения	массовое цветение	мужских	женских
КД	Не зацветает				—	—
ДД	21.VI	24.VI	28.VI	2.VII	57,0+1,5	43,0+2,8
10КД+ДД	28.VI	30.VI	2.VII	8.VII	55,3+2,1	44,7+1,3
20КД+ДД	8.VII	14.VII	17.VII	23.VII	56,6+3,2	43,4+2,7
30КД+ДД	14.VII	23.VII	26.VII	1.VIII	30,8+1,4	69,2+1,6

На коротком дне шпинат не перешел к цветению, а в варианте 30 КД+ДД цветение задерживалось на 23 дня по сравнению с ДД (табл. 4). Сдвиг в соотношении мужских и женских растений в сторону зна-

чительного увеличения последних произошел только в варианте 30 КД+ДЛ. Опыт, проведенный в оранжерее ИФР им. К. А. Тимирязева в факторостатных условиях показал, что сдвиг в женскую сторону происходит еще сильнее, если давать растениям шпината 40 коротких дней (♀ — 84%, ♂ — 16%). По мере сокращения числа коротких дней, в посевах шпината увеличивается число мужских растений.

Подводя итоги проделанной работы можно сказать, что влияние длины дня на рост обеих культур подчиняется общей закономерности — чем больше растения получают длинных дней, тем они выше; чем больше получают коротких дней, тем они ниже.

Соотношения полов у растений конопля, выращенных на длинном дне, примерно равны. Короткий день сравнительно с длинным днем вызывает большую детерминацию женской сексуализации и образование интерсексов. Десять и двадцать длинных дней достаточно для того, чтобы вызвать мужскую сексуализацию конопля.

На коротком дне шпинат не зацветает, а сильное изменение сексуализации в женскую сторону происходит только тогда, когда растения получают не менее тридцати коротких дней.

Таким образом, сексуализация короткодневных и длинодневных растений, как показывают проведенные нами опыты, находится в зависимости от длины дня: чем больше растения обоих видов получают коротких дней, тем сильнее проявляется женская сексуализация.

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

Վ. Ն. ԽՐՅԱՆՆԻՆ, ակադեմիկոս Մ. Բ. ԶԱՅԱԿԱՆՈՎ,

Օրվա տևողության ազդեցությունը կանեփի և սպանադի
...սեֆուալիզացիայի վրա

Ուսումնասիրվել է տարրեր ֆոտոպերիոդիկ պայմանների ազդեցությունը կանեփի և սպանադի սեռազոյացման հարաբերության վրա:

Պարզվել է, որ երկու տեսակի բույսերի մոտ էլ երկար օրը խթանում է ցողունի աճը, իսկ կարճ օրը արգելակում: Անբարենպաստ երկար օրը դանդաղեցնում է կանեփի ծաղկումը, մինչդեռ սպանադը, որը ի տարբերություն կանեփի, երկար օրվա բույս է և անբարենպաստ ֆոտոպերիոդիկ պայմաններում (կարճ օր) չի ծաղկում:

Կատարված փորձերի արդյունքները թույլ են տալիս եզրակացնել, որ իգական անհատների առաջացումը երկու բուսատեսակների մոտ էլ խթանվում է կարճ օրվա պայմաններում:

ЛИТЕРАТУРА — ТРЦЦЦЦПРРРР

- ¹ Е. Г. Микина, Смещение пола у растений воздействием факторов внешней среды, М., 1952
- ² Л. И. Джапаридзе, Пол у растений, ч. 1, и ч. 2, Тбилиси, 1963, 1965
- ³ Heslop-Harrison, J. Biol. rev., 32, 1, 38 — 99 (1957).
- ⁴ Н. Д. Мизаль, А. И. Жамов, С.-х. биология, т. 4, 3, 387 — 393 (1969).
- ⁵ W. Garner and H. A. Allard Journ. Agr. Res., 18, 153 — 606 (1920).
- ⁶ M. Mollard, Rev. Oener. de Bot., 10, 321 (1898).
- ⁷ H. John Schaffner, Science, 50, 311 (1919).
- ⁸ H. C. Mephee, Journ. Agr. Res., 28, 1067 (1924).
- ⁹ О. А. Вальтер, М. Ф. Лилиенштерн, Труды лабораторий физиол. и биохим. раст., Л., т. 1, 127 — 147 (1934).
- ¹⁰ Л. П. Бреславец, Тр. по прикл. бот., селекции и генетике, сер. 2, 6, 103 — 141 (1934).
- ¹¹ В. И. Левченко, Тр. ВНИИ коноплян, вып. 5, 109 — 124 (1937).
- ¹² E. Matusewicz, Studia nad fotoperiodyzmeni konopi Roznan.
- ¹³ H. A. Borthwick and H. J. Scully, Bot. gas Chicago, 116, 14 (1954)
- ¹⁴ Ф. Е. Руденко, Бот. журн., 41, 6, 868 — 876 (1956).
- ¹⁵ А. И. Аринштейн, З. Е. Лосева, Тр. по прикл. бот., селекции и генетике, т. 31, вып. 3, 201 — 210, 1958
- ¹⁶ В. А. Макаревич, Тр. ВНИИ луб. культур, вып. 24, 157 — 165 (1959)
- ¹⁷ Н. И. Гришко, Тр. ВНИИ коноплян, вып. 8, 197 — 241 (1935).
- ¹⁸ Г. Г. Давидян, Агробиология, 6, 922 — 925 (1963).
- ¹⁹ Г. Г. Давидян, Тр. по прикл. бот., генетике и селекции, т. 35, в. 3, 115 (1963).
- ²⁰ Г. Г. Давидян, Бот. журн., т. 52, 7, 989 — 995 (1967).
- ²¹ В. А. Макаревич, Тр. ВНИИ коноплян, вып. 8, 157 — 164 (1935).
- ²² М. Х. Чайлахян, Л. Н. Мартинович, В. Г. Кочанков, ДАН СССР, 189, 3 662 — 665 (1969).
- ²³ В. Н. Хрянин, Э. Л. Миляева, ДАН СССР, 24, 4 (1977).

