Доклады Академии наук СССР
1955. Том 102, № 5

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

В. А. КУДРЯВЦЕВ

ОТНОШЕНИЕ ТОМАТОВ К ИНТЕНСИВНОСТИ СВЕТА В РАЗЛИЧНЫЕ ФАЗЫ ФОРМИРОВАНИЯ РЕПРОДУКТИВНЫХ ОРГАНОВ

(Представлено академиком А. Л. Курсановым 1 IV 1955)

В литературе ([2], [6], [10], [12]) отмечается высокая требовательность томатов к интенсивности освещения. Недостаток света при их выращивании в теплицах зимой и ранней весной задерживает цветение и снижает продуктивность растений, вызывая массовое опадение формирующихся цветков и плодов.

Учитывая эти данные, а также исследования ([1], [3], [8]), показавшие, что у многих растений (ячменя, пшеницы, овса, проса, кукурузы, клевера и др.) имеется период наибольшей требовательности к интенсивности света, который начинается с момента образования в цветках тетрад пыльцевых клеток, мы поставили задачу изучить, в какие фазы формирования репродуктивных органов томаты наиболее чувствительны к снижению освещенности. Для этого летом 1954 г. был проведен вегетационный опыт с сортом «Чудо рынка ВСХИ» по следующей схеме:

Контроль — естественное освещение в течение всего опыта.

I вариант — затенение растений с начала образования бутонов первой кисти на 10 дней (2—12 VI).

II » — затенение растений с начала образования тетрад пыльцевых клеток в пыльниках бутонов первой кисти на 10 дней (12—22 VI).

III » — затенение растений с начала цветения первой кисти на 10 дней (19—29 VI).

IV » — затенение растений с начала формирования плодов первой кисти на 12 дней (1—12 VII).

Затенение во всех вариантах опыта осуществлялось в камере, обтянутой белой фильтровальной бумагой. Северная сторона камеры оставалась открытой, благодаря чему различия в температуре и влажности значительны. Освещение в камере примерно соответствовало интенсивности рассеянного зимнего света в теплицах.

Растения выращивались в вегетационных сосудах емкостью в 4 кг почвы, которая при набивке смешивалась с перегноем (20%) и полным минеральным удобрением (0,5 г действующего начала на сосуд). Полив производился по весу до 70% от полной влагоемкости почвенной смеси. Посев был сделан 5 V намоченными семенами непосредственно в сосуды. Всходы появились 10 V.

После появления первого настоящего листа (17 V) было произведено прореживание растений. К началу первого срока затенения и в течение всего опыта в сосудах оставалось по 2 растения, что при 5-кратной повторности составляло 10 учетных растений в каждом варианте.

Через 5 дней после окончания затенения растений IV варианта опыт был прекращен. В течение вегетации растений и при ликвидации опыта

учитывалось состояние каждой кисти. Поскольку, однако, сроки затенения устанавливались по фазам развития первой кисти, в табл. 1 приведены основные учетные данные только для этой, нижней кисти. Из таблицы можно видеть, что снижение интенсивности освещения во все сроки значительно задерживало и частично нарушало формирование репродуктивных органов томатов.

Таблица 1

Варианты	Первая кисть (в среднем на 1 растение)							Вес сырой массы стеблей и листьев 1 растения в г
	Начало цветения	Число бутонов, цветков или плодов к началу затенения	Было к моменту ликвидации опыта (шт.)				Вес плодов в г	
			плодов	завязей *	бутонов	опало		
Контроль	17 VI	—	3,0	3,3	0,7	0,5	31,9	102,5
I	23 VI	2,0	1,7	3,2	0,0	0,7	3,2	109,3
II	21 VI	7,8	0,0	1,8	3,4	3,1	0,0	101,0
III	17 VI	7,6	2,5	2,0	1,5	1,6	7,9	97,9
IV	17 VI	8,0	2,0	3,0	1,0	2,0	8,4	87,9

* Завязями условно считались только те, которые после цветения дальше не развивались и к момету ликвидации опыта имели диаметр не более 3 мм.

Наиболее же резкие нарушения имели место во II варианте, в котором растения подвергались затенению в период образования половых элементов большей части цветков первой кисти. В этом варианте во время и после затенения значительная часть (37,3%) бутонов и цветков опала, а другие оказались стерильными и не дали плодов. После перенесения растений II варианта на нормальное освещение у них возобновился рост нижней кисти, в результате чего ко времени ликвидации опыта общее число бутонов, цветков и завязей (включая опавшие) оказалось несколько больше, чем к началу затенения.

Затенение растений в более ранний период (I вариант) сказалось главным образом на сроках цветения и плодоношения, но почти не вызвало опадения бутонов. В III и IV вариантах затенение вызвало частичное опадение цветков и завязи и значительно задержало образование плодов.

Наблюдения за формированием у растений второго и последующих соцветий показали, что опадение бутонов и цветков и их стерильность имели место больше всего в том случае, когда временное снижение интенсивности освещения совпадало с началом формирования пыльцы в большей части бутонов. Так, полная стерильность второй кисти наблюдалась у растений III варианта, находившихся в камере, когда в бутонах этой кисти начиналось образование тетрад пыльцевых клеток.

Рассмотренные результаты опыта позволяют заключить, что томаты, при их общей высокой требовательности к интенсивности света во все фазы развития репродуктивных органов, оказались наиболее чувствительными к изменению степени освещенности в период формирования половых клеток. Этот период, как и у других исследованных в этом отношении растений, следует считать периодом наибольшей требовательности томатов к интенсивности света ([3]) или «критическим периодом» по отношению к данному фактору ([8]).

Далее, нами была сделана попытка выяснить, чем объясняются отмеченные выше нарушения в формировании половых элементов генеративных органов растений при снижении интенсивности освещения в указанный период.

При решении этого вопроса необходимо учитывать, что как в рассматриваемом опыте с томатами, так и в аналогичных опытах с другими куль-

турами ([4]) затенение растений не оказывало заметного влияния на рост и накопление их вегетативной массы (см. табл. 1 и рис. 1).

Следовательно, стерильность и опадение формирующихся бутонов и цветков нельзя объяснить лишь общим недостатков пластических веществ в листьях, фотосинтетическая деятельность которых при затенении, естественно, должна снижаться. Об этом же говорят результаты одного из опытов Б. С. Мошкова ([7]): опадение бутонов у томатов наблюдалось при тех условиях освещения и температуры, при которых рост и накопление общей массы растений были наибольшими.

В. А. Новиков ([8]) на основании биохимических исследований, проведенных с пшеницей ([11]) и кок-сагызом ([9]), пришел к выводу, что снижение интенсивности освещения задерживает передвижение органических веществ из листьев в другие органы растений, в том числе в формирующиеся соцветия. Объяснение этому дают исследования А. Л. Курсанова ([5]), показавшие, что для обеспечения кислородом интенсивного дыхания проводящих тканей (следовательно, и для движения веществ) большое значение имеет фотосинтетическая деятельность хлорофиллоносных клеток, окружающих сосудисто-волокнистые пучки в стеблях и листовых черешках. Естественно, что функционирование этих зеленых клеток, использующих для фотосинтеза движущуюся по стеблю почвенную углекислоту, возможно только при достаточно интенсивном освещении растений.

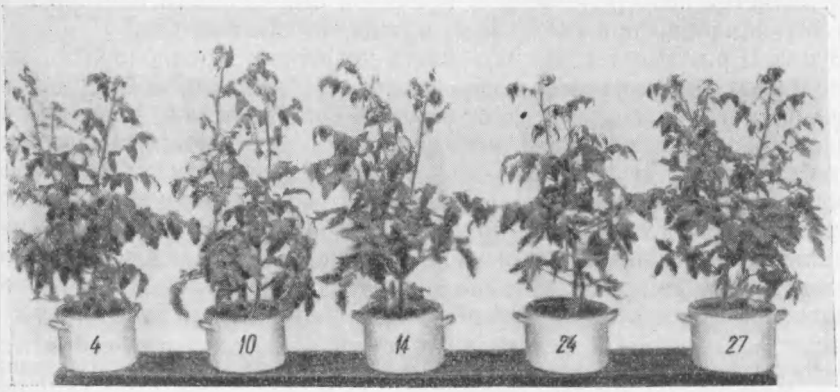

Рис. 1. Опытные растения, подвергавшиеся затенению в камере в различные фазы их развития (фото 13 VII). *4*— I вариант, *10*— II вариант, *14*— III вариант, *24*— IV вариант, *27* — контроль

Таким образом, несомненно, что одной из причин стерильности цветков и их частичного опадения при сниженной интенсивности света могут быть возникающие в этих условиях затруднения в передвижении органических веществ из листьев в формирующиеся соцветия.

Вместе с тем, в нашей работе с ячменем ([4]) было показано, что задержка и нарушения в формировании половых элементов репродуктивных органов наблюдаются не только при общем снижении освещенности растений в этот период, но и при «местном» затенении одних соцветий. Аналогичный результат был получен и в опыте с томатами. В этом опыте у растения томата на нижнюю кисть перед началом образования в наиболее развитых бутонах тетрад пыльцевых клеток был надет бумажный чехол с темной внутренней поверхностью. В этих условиях рост соцветия и отдельных бутонов не прекращался, но цветки сформировались стерильными и в значительной части опали. Позже, после снятия чехла, на этой кисти сформировался только один недоразвитый плод, а в ее верхушечной части возобновилось образование новых бутонов. Характерно при

этом, что «местное» затенение нижней кисти опытных растений ускорило развитие второй кисти, на которой началось образование плодов, в то время как у контрольных растений еще продолжалось формирование плодов только на первой кисти.

Наблюдения и микроскопические исследования показали, что затенение растений и отдельных соцветий препятствует образованию в наружных и внутренних тканях цветков хлорофилла, который при нормальных условиях освещения появляется в пыльниках еще до образования тетрад, а в тканях завязи перед началом цветения и, вероятно, играет какую-то физиологическую роль в процессах формирования фертильных половых клеток. Обнаружилось также, что формирующаяся в этих условиях пыльца в большинстве оказывается более мелкой и недоразвитой, что, очевидно, и является непосредственной причиной стерильности цветков и их частичного опадения при сниженной интенсивности света.

В целом результаты данного опыта позволяют предположить, что для нормального формирования генеративных органов, и в особенности их половых элементов, недостаточно наличия пластических веществ листьев (значение которых при этом не отрицается) и возможности передвижения их по стеблю, а необходимы еще какие-то процессы обмена веществ, которые осуществляются непосредственно в развивающихся бутонах только при достаточно интенсивном их освещении. Можно рассчитывать, что дальнейшие исследования вскроют природу этих сложных процессов и позволят более рационально использовать дополнительное электрическое освещение, которое все шире применяется при тепличной культуре томатов.

Ворошиловградский сельскохозяйственный институт
Министерства высшего образования СССР

Поступило
14 II 1955

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] З. Д. Баранникова, Зап. Ленингр. с.-х. инст., 7 (1953). [2] А. Ф. Клешнин, Растение и свет, 1954. [3] В. А. Кудрявцев, ДАН, **60**, № 5 (1948). [4] В. А. Кудрявцев, ДАН, **97**, № 2 (1954). [5] А. Л. Курсанов, Вест. АН СССР, № 12 (1953). [6] П. П. Кюз, В. А. Брызгалов, Овощеводство, 1938. [7] Б. С. Мошков, Выращивание растений на искусственном освещении, 1953. [8] В. А. Новиков, Агробиология, № 4 (1953). [9] В. А. Новиков, А. П. Шустова, ДАН, **82**, № 3 (1952). [10] Томаты. Н.-и. инст. овощн. хоз., 1937. [11] А. В. Филиппов, ДАН, **75**, № 1 (1950). [12] В. И. Эдельштейн, Овощеводство, 1953.