

57
A-23



На правах рукописи

АБДЕЛЬ ИЛЯХ САДЫК ДЖАФАР АЛЬКУВЕЙТИ

**Развитие, рост и органогенез сортов
огурца (*Cucumis sativus* L.) в условиях
различных световых режимов**

Автореферат диссертации
на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель —
ст. научн. сотрудник, кандидат биологических наук
И. Н. Львова

ИЗДАТЕЛЬСТВО МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА · 1966

57
A 23

Работа выполнена в лаборатории биологии развития растений Московского государственного университета (1963—1966).

Диссертация состоит из введения, 7 глав и выводов. Диссертация изложена на страницах машинописного текста, содержит ... таблиц, ... графиков, ... микрофотографий.

В списке литературы приведено ... наименований.

Защита диссертации состоится на заседании Ученого совета биолого-почвенного факультета в 1966 г.

Просьба направлять отзывы по адресу: Москва, В-234, МГУ, биолого-почвенный факультет, Ученый совет.

Автореферат разослан 1966 года

Изучение закономерностей онтогенеза однодомных растений, образующих цветки разных сексуальных типов с необходимостью включает в себя проблему определения пола. Тип цветка у них определяется во время его формирования, вследствие чего сексуализация неразрывно связана с онтогенетическим развитием (Рыжков, 1936; Сабинин, 1940; Поляков, 1963; Джапаридзе, 1963; и др.).

К растениям такого рода принадлежит огурец *Cucumis sativus* L. Поскольку одной из причин, определяющих продуктивность огурца, является образование пестичных цветков, то изучению влияния условий, способствующих их формированию, во многих исследованиях уделялось особое внимание (Тайдженс, 1928; Родников, 1929, 1948; Габаев, 1932; Якимович и Шереметьевский, 1938; Филов, 1939—1961; Hall, 1949; Нацентов и Ващенко, 1954; Александров и Боос, 1954; Ito и Saito, 1957, 1960; Atsmon, Galun, 1960; Shifriss, 1961; Saito, 1961, 1963; Atsmon, Galun, Jakob, 1965 и др.).

Наиболее детально изучены изменения, вызываемые в онтогенетическом развитии воздействием элементов корневого и воздушного питания. Е. Г. Мининой с рядом сотрудников (1934—1952) доказано, что дробное внесение азота на фоне полной дозы фосфорных и калийных солей ускоряет развитие растений огурца и ряда других тыквенных культур. В их надземных органах повышается содержание сахаров, особенно редуцирующих, и снижается количество азота, что, как известно, усиливает возможности развития в направлении формирования женского пола. В результате происходящих изменений пестичные цветки появляются раньше и в большем количестве и их численное соотношение с тычиночными смещается в пользу первых.

Рядом исследователей (Минина и др., 1936—1952) установлено снижение интенсивности дыхания, уменьшение концентрации аскорбиновой кислоты и повышение содержания аммиака под влиянием окулировки основными компонентами «угарного газа» (этилена и окиси углерода), применяемого для увеличения числа пестичных цветков у огурца. Эти изменения, понижая уровень

284690

Центральная научная
БИБЛИОТЕКА
Академии наук Киргизской ССР

окислительных процессов, создают предпосылки для развития женского пола, что приводит к относительному увеличению числа пестичных цветков.

Аналогичные результаты получены при воздействии ацетиленом на растения разных сортов огурца (Механик, 1958; Мещеров, 1962; Тулупов, 1964). Противоположные изменения в численных соотношениях тычиночных и пестичных цветков возникали под влиянием на огурцы эфира, хлороформа и других наркотиков. Зависимость числа образующихся пестичных цветков от обеспечения растений влагой в период образования цветочных бугорков и начала их дифференциации отмечена Е. Г. Минниной (1944).

Значительные изменения в росте и развитии растений огурца вызывались приемами предпосевной подготовки семян. Огурцы из семян, подвергнутых воздействию метилена, метилового синь, отличались более высоким содержанием сахаров и большим числом пестичных цветков (Наугольных, 1948). Содержание сахаров и повышение восстановительных способностей у клеток увеличивалось также воздействием на семена различными температурными режимами (Кандина, 1948). Такие изменения, способствуя развитию признаков женского пола, привели к более раннему появлению пестичных цветков и в большем количестве (Плешков, 1951; Веселовская, 1954; Шереметьевский, 1956 и др.).

В литературе имеются данные о влиянии условий освещения на число тычиночных и пестичных цветков, а также на сроки их зацветания. Сокращение длины светового дня до 12 часов, а иногда и более, вызывало у ряда сортов ускорение цветения и увеличение числа пестичных цветков (Пельцых, 1929, Edmond, 1931; Ramaley, 1934, Landrovsky, 1938; Филов, 1939; Озеров, 1940; Ващенко 1956, 1959; Тульженкова, 1958; Saito и Ito, 1961; Боос, 1963; Shifriss, George, Fuinopes, 1964; и др.). Все полученные материалы дали основание считать огурцы растениями, ускоряющими развитие в условиях короткого дня.

Сведений о влиянии спектрального состава света на рост и развитие растений огурца меньше и они менее определены. Удалось установить у большинства изученных сортов увеличение числа пестичных цветков и ускорение их развития в условиях преобладания коротковолновой части спектра (Протасова, 1952; Клешина, 1953; Кашманов, 1958—1961; Saito, 1961 и др.).

Дополнительное освещение искусственным светом рассады огурца, нашедшее широкое применение, усиливало интенсивность ростовых процессов и ускоряло развитие, вследствие чего плодоношение растений начиналось раньше, а урожайность повышалась (Roodenburg, 1932—1940; Stwoud, 1932; Брызгалов и Русин, 1934; Палилов, 1935; Нацентов, 1935; Шереметьевский, 1940; Купферат, 1947 и др.). В большинстве исследований влияние условий освещения оценивалось по конечному результату — плодоношению; без анализа изменений в органообразовательных процессах, обусловивших продуктивность растений.

В результате работ Х. Ульрих (1942), А. Ф. Клешина (1949—1954), и Н. Н. Протасовой (1952 г.), В. М. Лемана (1955, 1960) выяснено, что наиболее эффективными источниками искусственного освещения для огурцов являются люминесцентные и ртутные лампы.

При изучении зависимости формирования растений *Cucumis sativus* от условий освещения осталось наименее исследовано влияние спектрального состава света при различной продолжительности фотопериода на онтогенетическое развитие. Между тем выяснение этого вопроса необходимо при решении ряда практических задач светокультуры разных сортов огурца, площади под которым в закрытом грунте расширяются с каждым годом. Данные о морфофизиологическом эффекте действия света на растения огурца как объекта, на котором можно изучать влияние разных световых режимов на онтогенетическое развитие и сексуализацию, имеют не только практическое, но и общебиологическое значение.

Этому вопросу и посвящена настоящая работа, выполняемая с 1963 по 1966 год в лаборатории биологии развития растений Московского университета. Основная ее задача состояла в выяснении особенностей влияния спектрального состава света в зависимости от продолжительности светового дня на рост, развитие и органогенез цветков у разных сортов огурца. Полученные результаты изложены в следующих разделах диссертации: влияние запаса питательных веществ на рост, развитие и органогенез растений огурца; зависимость числа зачаточных листьев и цветков в раннем периоде онтогенеза от светового режима; влияние условий светового режима на числа цветков разных половых форм и динамику цветения; влияние светового режима на продолжительность IV и V этапов органогенеза цветка в связи с его сексуализацией и темпами развития; последствие светового режима выращивания растений на формирование тычиночных и пестичных цветков в их потомстве.

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ И МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работа проводилась на сортах огурца, различающихся своими биологическими особенностями. Были взяты широко распространенный в тепличном хозяйстве сорт Клинский, отличающийся устойчивостью к недостаточной интенсивности освещения, и сорт Плодовитый 147, имеющий растения как женского типа, на которых образуются преимущественно пестичные цветки, так и растения мужского типа с преобладанием тычиночных цветков. Часть опытов проводилась с привлечением сортов: Вязниковский 37, Муромский 36, Неросимый 40 и Изобильный 131.

Растения выращивались в вегетационных сосудах Вагнера на хорошо удобренной почве и в течение вегетации им давались ор-

ганические и минеральные подкормки. В каждый сосуд высевалось по 8 семян, а с момента бутонизации оставлялось по 3 растения. Параллельно с вегетационным опытом часть материала высевалась в теплице и на полевом участке.

Варианты светового режима создавались в фотопериодических домиках сочетанием естественного освещения в течение 8 часов (с 8 до 16 часов) со следующим за ним дополнительным освещением люминесцентными лампами продолжительностью в 4 (12-часовой фотопериод) и 8 часов (16-часовой фотопериод). В 1963 г. имелся еще вариант с дополнительным люминесцентным светом в течение 16 часов (24-часовой фотопериод).

Разный спектральный состав дополнительного освещения обеспечивался применением люминесцентных ламп синего цвета Л-29 и Л-30, обладающих преимущественно коротковолновым излучением, и красного (розово-оранжевого) цвета Л-26 и Л-27, для которых характерно преобладание длинноволновой части спектра (Клешнин, 1954). Люминесцентные лампы располагались на горизонтальных щитах, разный уровень которых над растениями обеспечивал выравнивание по интенсивности светового потока в 4000 эрг·см²/сек. Одновременно изучались рост и развитие этих же сортов в условиях естественного освещения. В 1963 г. кроме того имелись варианты с естественным освещением в течение 8 и 12 часов.

Интенсивность ростовых процессов характеризовалась по числу листьев и цветков в начале онтогенеза и в конце вегетационного периода. Изменение сексуального типа растения определялось на основании числа пестичных цветков главного стебля, их расположения и численного соотношения с тычиночными цветками. Показателями темпов развития были общепринятые для огурцов фенологические фазы и этапы органогенеза.

ВЛИЯНИЕ ЗАПАСА ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И ОРГАНОГЕНЕЗ РАСТЕНИЙ ОГУРЦА

Как показали многолетние наблюдения, на формирование растения огурца оказывает значительное влияние запас питательных веществ семени. Растения из крупных семян отличаются более высокими темпами роста и большей продуктивностью (Эдельштейн, 1962; Александров, 1954; Сухачев, 1959; и др.). У проростков огурца в темноте без фотосинтеза, за счет запасных веществ семени и минеральных соединений, поступающих из почвы, могут образоваться листовые валики и цветочные бугорки (Львова, Пыхтина, Глазычева, 1961).

Возможность использования запасных веществ семени для органобразовательных процессов в начале вегетации создает особенности реакций растения огурца на воздействия отдельных факторов внешней среды. Можно полагать, как это отмечено для ряда представителей семейства бобовых (Ржанова, Ахундова и др.,

1961), что относительная нейтральность и широкая адаптация к условиям освещения, свойственная растениям огурца, обусловлена запасом питательных веществ в семени. В связи с этим возникла необходимость при изучении влияния света на рост и развитие растений рассмотреть, в какой мере у изучаемых сортов органобразовательные процессы зависят от запасных веществ семени.

Влияние веса семени на рост и развитие формирующегося из него растения. Зависимость роста и развития растения огурца от запаса питательных веществ семени, из которого оно развивается, достаточно полно исследована, и нашей задачей было проанализировать проявление этого влияния у шести взятых сортов (Клинский, Плодовитый 147, Неросимый 40, Вязниковский 37, Изобильный 131, Муромский 36) в условиях вегетационного опыта. У каждого сорта были отобраны мелкая и крупная фракции семян, а 300 семян каждой из них разделены на 10 классов в соответствии с их индивидуальным весом и высеяны. Значение запаса питательных веществ определялось по всхожести семян, темпам развития образовавшихся из них растений, а также по числу листьев и цветков.

У изучаемых сортов более высокую всхожесть имели семена крупной фракции. При высокой всхожести всей партии семян разница между обеими фракциями почти отсутствовала, но если общая всхожесть была низкой, то различия были значительны (табл. 1). Очевидно, общее снижение всхожести всей партии семян обусловлено потерей жизнеспособности в первую очередь у мелких семян с небольшим весом. Это подтверждается сопостав-

Таблица 1
Всхожесть семян разного веса у сортов огурца

Вес семян, мг	Вязниковский урожай 1959 г.		Вязниковский урожай 1961 г.		Муромский урожай 1961 г.	
	семян в %	всхожесть в %	семян в %	всхожесть в %	семян в %	всхожесть в %
Вся партия	100	87*	100	42	100	99*
Фракция мелких семян						
10—11,0	4,3	23,1	7,0	19,3	—	—
11,1—13,0	6,7	25,0	11,7	31,8	3,3	87,0
13,1—15,0	21,7	57,5	22,3	37,5	10,3	84,6
Фракция крупных семян						
26,1—28,0	21,0	85,0	12,3	51,6	27,7	100,0
28,1—30,0	12,7	91,7	3,3	84,4	14,0	82,1
30,1 и выше	4,0	100,0	0,3	—	4,3	100,0

* Данные Государственной инспекции по качеству семян.

лением всхожести семян отдельных классов в пределах мелкой и крупной фракций. У всех сортов всхожесть семян классов из крупносемянной фракции была высокой и влияние запаса питательных веществ не обнаруживалось. Среди классов мелкосемянной группы семена с более низким весом имели пониженную всхожесть.

У некоторых сортов Неросимый и Вязниковский семена с минимальным весом, до 11 мг, не взошли совсем, а у остальных — дали растения, из которых многие погибли в начале вегетации. У сортов Изобильный 131, Неросимый и Клинский из семян с минимальным весом через 4 суток после всходов не сохранилось ни одного растения.

Как правило, у всех сортов растения, развивающиеся из семян с минимальным и максимальным весами, различались по числу листьев. Проявление этих различий варьировало у сортов и имело свои особенности у семян разных лет урожая. У одних сортов они возникали сразу, у других — появлялись позднее, но у всех сортов усиливались на протяжении 15—20 суток вегетации, после чего начинали уменьшаться, а иногда исчезали совсем.

У сорта Неросимый число листьев через 2 суток после всходов было: 3,5—3,7 у растений, выросших из семян весом до 23 мг, и по 4 листа — у растений из семян весом больше 24 мг. Через 7 суток число листьев соответственно стало 5—6 и 6,3—7, а через 16 суток 10 — у первых и 15 — у вторых. Растения из семян с наибольшим весом образовали 17 листьев. Аналогичные результаты имелись и по другим сортам. У сорта Муромский различий между растениями из семян разного веса вначале не было, а проявились они позже и слабее. Только через 9 суток после всходов растения начали различаться по числу образовавшихся листьев (табл. 2).

Таблица 2

Число листьев у растений из семян разного веса

Дней после всходов	Вес семян, мг						
	11,0—15,0	15,1—19,0	19,1—23,0	26,1—30,0	30,1—34,0	>34,0	
Неросимый 40, урожай 1958 г.							
9	6,7	6,0	6,8	7,4	8,3	8,6	
15	10,0	11,5	11,5	15,0	14,5	16,0	
Муромский, урожай 1961 г.							
9	7,0	7,6	8,4	9,4	—	—	
15	13,0	14,0	15,0	15,0	—	—	

Влияние веса семени на число листьев и цветков имело много общего, хотя количество цветков у растений огурца подвержено значительно большим колебаниям. В течение первых 15-ти суток вегетации почти у всех изучаемых сортов семена с высоким весом дали растения, отличающиеся большим числом цветков по сравнению с теми, которые образовались из семян с небольшим весом.

Наиболее четко влияние веса семян на число цветков было заметно у сорта Неросимый 40 (табл. 3). Через 15 суток число

Таблица 3

Число цветков у растений из семян разного веса сорта Неросимый 40

Дней после всходов	Весовые классы семян, мг								
	11,1—13,0	13,1—15,0	15,1—17,0	19,1—21,0	21,1—23,0	30,1—32,0	32,1—34,0	34,1—36,0	
6	0	0	0	0	1	1,7	3	2	
9	0	3	0	3	4	3	6,8	7	
15	27	33	27	35	37	68	89	77	

цветков колебалось у растений из фракций мелких семян от 27 до 35, а из группы крупных — между 52—89. Эти различия сохранились и в дальнейшем. Несколько слабее проявлялось влияние количества запаса питательных веществ семени на число цветков у сортов Вязниковский 37, Изобильный 131 и Клинский и особенно у Муромского 36.

Уровень развития растений из крупносемянной и мелкосемянной фракций у одних сортов (Вязниковский и Изобильный) был почти одинаков, а у других (Неросимый и Муромский) заметно отличался. У растений из мелких семян (весом не более 21 мг) сорта Неросимый цветочные бугорки (IV этап) появились позже, и их дифференциация в течение длительного времени отставала. При одновременном развитии вплоть до образования археспориальной ткани у растений сорта Муромского из крупных семян тычиночные цветки раскрылись на 1—2 суток раньше, чем у растений из мелких семян с небольшим весом.

Органообразовательные процессы за счет запасных питательных веществ семени. Известно, что запас питательных веществ семени служит не только для поддержания обменных процессов, необходимых для жизни зародыша, но и участвует в формировании развивающегося из него растения. Поэтому следовало определить, в какой мере запас питательных веществ семени может обеспечить необходимыми органическими соединениями формообразовательные процессы у растений огурца. Для этого растения сорта Вязниковский 37 выращивались в темноте, исключаяющей фото-

синтез при достаточном количестве веществ, поступающих из почвы. Контролем служили растения, находящиеся в аналогичных условиях, но при естественном освещении.

Проведенные в 1963 и 1964 гг. опыты показали, что растения огурца в начале вегетации могут существовать в темноте не более 9 суток и уже через 7 суток в них возникают нарушения, приводящие к гибели. Изменения были настолько значительны, что даже последующее перемещение растений в условия естественного света только задержало их гибель.

У растений, находящихся в темноте, интенсивность почти всех ростовых процессов была понижена, и они отличались замедленным увеличением размеров, а также меньшим числом мемерных органов. В первую очередь отсутствие света сказалось на площади семядолей, представляющих собой у проростков огурца первые органы, где происходит фотосинтез, продуктами которого снабжается все растение.

Обычно после всходов огурца происходит интенсивный рост площади семядолей, которая увеличивается в 7—10 раз. У растений, лишенных света, размеры семядолей увеличились в два раза, а после четырех суток они начали терять тургор, увядать и сжиматься, что привело к уменьшению их площади (табл. 4).

Таблица 4

Сравнительные данные развития и роста растений сорта Вязниковский 37, находящихся в условиях темноты (опыт) и естественного освещения (контроль)

Число суток после всходов	Площадь листьев		Число листьев		Число цветков		Сухой вес мг	
	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль
2	1,0	2,7	4,0	4,0	0,0	0,0	162	142
4	1,7	6,6	5,0	5,0	0,0	0,2	154	—
5	1,5	6,4	5,5	6,0	0,0	0,5	145	229
6	1,4	—	6,0	6,0	2,0	3,0	139	—
7	1,4	11,3	5,3	9,5	1,7	14,0	—	277
8	1,0	11,3	6,0	10,5	2,5	—	134	387
9	1,0	16,0	6,0	10,5	3,0	18,5	123	356
10	Погиб	—	—	13,5	—	—	—	471

Через 2 суток после всходов площадь семядолей была в 3 раза меньше, чем у контрольных, через 6 суток — в 4, а через 9 суток — в 16 раз.

Опытные и контрольные растения отличались также по времени появления первых зачаточных цветков и последующему увеличению их числа (табл. 4). Первые цветочные бугорки у кон-

трольного варианта возникли, как это свойственно данному сорту, на 4 сутки после всходов, а у растений, находящихся в темноте, позже на 2 суток. Последние имели в среднем по три цветочных бугорка, дальнейшая дифференциация которых приостановилась, а растения, находящиеся на свету, к этому времени образовали по 18,5 зачаточных цветков, самые развитые из которых имели форму бокала и в них начиналось образование чашечки и венчика.

Позже других появились различия между растениями, развивающимися в темноте и на свету, по количеству листьев. Их число, достигнув у опытных растений через 6 суток вегетации шести, перестало увеличиваться. Следовательно, используя запасы питательных веществ семени, растения огурца могли без фотосинтеза начать образование зачаточных листьев и цветочных бугорков. Однако после израсходования запаса органообразовательные процессы приостановились.

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ СВЕТОВОГО РЕЖИМА НА ОБРАЗОВАНИЕ ЗАЧАТОЧНЫХ ЛИСТЬЕВ И ЦВЕТКОВ В НАЧАЛЕ ОНТОГЕНЕЗА

Хотя у растений огурца почти в течение всего онтогенеза образуются листовые валики и цветочные бугорки, но в определенной индивидуальной особенности растения решающее значение принадлежит развитию цветков, образовавшихся в пазухах нижних листьев главного стебля и первых боковых ветвей. С их развитием кореллятивно связаны интенсивность дифференциации конуса нарастания главного побега и возможности формирования зачаточных цветков, заложившихся позднее. Значение развития пестичных цветков за первыми 10—12 листьями, а также боковыми ветвями дополняется еще тем, что они дают плоды, составляющие наиболее ценные первые сборы. Появление первых цветочных бугорков у растений огурца происходит в самом начале онтогенеза, когда в органообразовательных процессах участвуют запасные вещества семени. Все это послужило причиной в проводимой работе рассмотреть влияние светового режима на появление и развитие цветочных бугорков в пазухах первых 10—12 листьев, для чего у сортов: Плодовитый 147, Клинский, Неросимый 40, Изобильный 131 и Вязниковский 37 — в течение первых 16 суток вегетации учитывалось число листьев и цветков. У изучаемых сортов, как это присуще растениям *Cucumis sativus* дифференциация конуса нарастания началась очень рано. В первые сутки появления всходов проростки уже имели от одного до трех вновь появившихся зачаточных листьев. Через 16—17 суток у сортов Плодовитый, Неросимый и Вязниковский, выращиваемых в условиях естественного дня, число листьев увеличилось в три раза, а у сортов Изобильный и Клинский возросло немногим более чем в 2 раза.

Влияние короткого дня (при естественном освещении) на число зачаточных листьев и цветков. Учитывая, что обязательной составной частью применявшихся световых режимов было естественное освещение в течение 8 часов, изучалось формирование растений при 8 и 12-часовых фотопериодах естественного света. При сокращении естественного освещения до 12, и особенно до 8 часов, у всех сортов снижалась интенсивность дифференциации конуса нарастания. Снижение происходило не сразу, и в начале вегетации листовые валки появлялись быстрее у растений, находящихся на укороченном дне, чем у тех, которые были в условиях естественной длины дня.

Продолжительность периода, в течение которого растения имели большее число зачаточных листьев, была различна в зависимости от длины дня и сорта. При 12-часовом дне продолжительность его составляла у сортов Неросимый, Вязниковский и Изобильный 8 суток, а у Плодовитого и Клинского — 3 суток. При 8-часовом дне более интенсивная дифференциация конуса нарастания наблюдалась всего в течение только 3 суток, а у двух сортов Клинского и Вязниковского отсутствовала совсем.

Сопоставление особенностей органообразовательных процессов на II—V этапах формирования растений позволило считать одной из причин образования большего числа листьев — задержку в общем развитии растения. Замечено, что увеличение числа листьев у растения огурца замедляется с появлением первого цветочного бугорка и его дифференциацией (Львова, 1958). Сокращение продолжительности естественного освещения до 12 часов, и особенно до 8 часов, замедляет формирование зачаточных цветков (V этап), в них с опозданием возникают тычиночные бугорки и их развитие осуществляется медленнее. Поэтому изменение интенсивности появления новых зачаточных листьев, связанное с дифференциацией частей цветка, у растений на укороченном дне наступает позже, и они известный период времени могут отличаться большим числом листьев.

В изменении темпов появления цветочных бугорков под влиянием 8 и 12-часовых фотопериодов было много общего. Первые цветочные бугорки возникли в сроки, свойственные каждому из сортов. Очевидно, образование их в значительной степени происходит за счет запасных питательных веществ семени и поступающие продукты фотосинтеза не оказывают решающего влияния.

Отдельно следует отметить отрицательное влияние 8-часовой продолжительности естественного освещения в условиях Московской области на формирование растений. Они выделялись небольшой высотой, мелкими листьями, в пазухах которых не всегда имелись цветки. Многие из них погибли до образования третьего листа. Очевидно, низкий уровень ростовых процессов при 8-часовом естественном освещении обусловлен тем, что у растений огурца фотосинтез не обеспечил накопления веществ, необходимых для органообразования.

Состояние растений при световых режимах, где после 8 часов естественного света давалось дополнительное искусственное освещение, свидетельствует о некотором участии в органообразовательных процессах продуктов фотосинтеза, возникающих за счет светового потока люминесцентных ламп. Это позволило по морфофизиологическим особенностям растений, получающих разные световые режимы, судить о значении для их формирования продолжительности и спектрального состава дополнительного света.

Влияние спектрального состава света на образование зачаточных листьев и цветков. Влияние световых режимов на формирование растений проявилось в первые дни вегетации, когда для органообразовательных процессов еще имели значение запасные вещества семени. У всех сортов более интенсивное появление листьев происходило при непрерывном освещении (8 час. дневного и 16 час. люминесцентного света), а затем на 16-часовом дне (8 час. ест. + 8 час. люминесцентного света). Если влияние продолжительности фотопериода на темпы образования зачаточных листьев было одинаково, то значение спектрального состава света для сортов проявлялось различно.

Различия в реакции сортов на качество света точнее выявляются, если рассматривать влияние спектрального состава света в зависимости от продолжительности освещения (Куперман, 1962; Ржанова, Ахундова, 1964; Шульгин, 1964). Полученные данные по сравнению числа листьев, образовавшихся в течение первых 16 суток вегетации, у растений разных сортов огурца приведены в таблице 5.

Таблица 5

Влияние спектрального состава света при разной продолжительности фотопериода на образование листьев*

Сорт	Продолжительность фотопериода в часах:					
	12		16		21	
	красный	синий	красный	синий	красный	синий
Неросимый 40	+		+	—	+	—
Вязниковский 37	+		—	—	—	—
Плодовитый 142	+		+			+
Клинский	—	—	×		×	
Изобильный 131		+	×			+

* Примечание: Из двух вариантов, получающих дополнительное освещение одинаковой продолжительности, но разного спектрального состава знаком + отмечен тот, растения которого образовали больше листьев; знаком × — если первые 6—8 суток было больше листьев при досвечивании красным светом, а потом синим; знаком — варианты, в которых спектральный состав света не оказал влияния на число листьев.

Влияние спектрального состава при различных фотопериодах на образование зачаточных цветков

Фотопериод в часах:	12		16		24	
	красный	синий	красный	синий	красный	синий
Сорт						
Неросимый 40	+		=	=		+
Вязниковский 37	+			+		+
Плодовитый 142	+		×			+
Клинский	+			+	=	=
Изобильный 131	=	=		+		+

ЗАВИСИМОСТЬ ЧИСЛА ЦВЕТКОВ РАЗНЫХ ПОЛОВЫХ ФОРМ И ДИНАМИКИ ЦВЕТЕНИЯ ОТ СВЕТОВОГО РЕЖИМА

Изменение характера формирования цветков оказывает влияние на их количество, расположение на растении и сексуализацию. Наличие цветков двух разных половых форм (тычиночных и пестичных) делает их численность и соотношения отражением не только интенсивности ростовых процессов, но и направления сексуального развития растения. В связи с этим у растений огурца учитывалось число пестичных и тычиночных цветков на всем растении и на главном стебле, а также за первыми 20 листьями. Хотя образование зачаточных цветков в начале онтогенеза происходило у всех сортов наиболее интенсивно при 16-часовом фотопериоде с дополнительным синим светом, но последующее воздействие светового режима на число цветков и их развитие отличалось сортовой спецификой.

Влияние светового режима на число цветков у растений сорта Клинский. У сорта Клинский, как и большинства сортов огурца, на растениях преобладают тычиночные цветки. Пестичные цветки образуются преимущественно на осях второго порядка и в верхней части основного стебля.

При выращивании в вегетационных сосудах при естественном освещении к моменту уборки, в конце августа, число цветков, обнаруживаемых на растении невооруженным глазом, колебалось от 100 до 210. Число растений, имеющих одни тычиночные цветки, составляло 1,5—3%, а без пестичных цветков на главном стебле от 2 до 6%. Большинство пестичных цветков, что характерно для сорта, образовалось на ветвях второго порядка, и если их общее количество на растении достигало 24, то на главном

Из таблицы 5 видно, что у сортов Неросимый и Изобильный характер влияния спектрального состава на образование зачаточных листьев не изменялся в зависимости от длины дня (в пределах 12—24 часов); только растения Неросимого имели во всех случаях больше листьев при досвечивании красными, а Изобильного — синими лампами. У остальных сортов эффект спектрального состава проявлялся в зависимости от длины дня. По мере увеличения длины дня, т. е. удлинения часов дополнительного люминесцентного освещения, усиливалось положительное воздействие коротковолновой части спектра, что характеризует огурцы как растения, имеющие черты короткодневных форм.

Различия во влиянии спектрального состава света на закладку зачаточных листьев отражают приспособленность сортов к определенным условиям солнечной радиации. Сорта (Неросимый и Вязниковский), возделываемые в средней полосе и северных районах, где в световом потоке преобладает длинноволновая часть спектра, положительно реагировали на длинный день с дополнительным красным светом. У сортов более южного происхождения (Плодовитый и Изобильный) оптимальный световой режим был при досвечивании синими лампами.

По сравнению с листьями влияние условий освещения на число зачаточных цветков у растений разных сортов отличалось большим однообразием. Для всех сортов оптимальным световым режимом был 16-часовой день с дополнительным досвечиванием синим светом. Различия между сортами состояли лишь в том, что у одних, как Изобильный и Клинский, оптимальные условия освещения ограничивались только этим режимом, тогда как у остальных дополнялись другими вариантами.

Влияние спектрального состава света на число зачаточных цветков еще больше, чем для листьев, определялось продолжительностью светового дня. Эта зависимость лучше видна при сравнении числа цветков у растений, которые получали одинаковые фотопериоды, но разный спектральный состав дополнительного освещения (табл. 6, на которой результаты сравнения выражены теми же обозначениями, что и на табл. 5).

На 12-часовом дне у всех сортов, кроме Изобильного, больше зачаточных цветков имели растения, получающие 4 часа дополнительного освещения красными люминесцентными лампами. С увеличением длины дня обнаруживалось преимущество дополнительного освещения синими лампами, что также составляет одно из свойств короткодневных растений.

Различия во влиянии световых режимов на интенсивность образования зачаточных листьев и цветков в начале вегетации растений служат, по-видимому, отражением разного уровня их адаптации к условиям освещения. Изменение последних сильнее отразилось на числе и строении листьев как органов, функция которых непосредственно связана с потоком лучистой энергии.

стебле оно не превышало 10. Число пестичных цветков и их расположение на растениях приведены на таблице 7.

Большая вариабельность растений по числу цветков сделала необходимым не ограничиться характеристикой по средним арифметическим ($M \pm m$), а дополнить их процентным распределением растений в зависимости от числа пестичных цветков. Из этих данных следует, что у сорта Клинский наибольший процент (42,2)

Таблица 7

Число пестичных цветков у огурцов Клиские

Год	На растении	На главном стебле		
	всего	всего	за первыми 20 листьями	♂:♀
1964	6,5±0,43	3,2±0,28	2,3±0,34	34,1:1
1965	8,6±0,68	2,9±0,24	2,0±0,19	41,5:1

составляли растения с 1—6 пестичными цветками, а максимальным числом пестичных цветков (22—24) обладало всего 2,8%. Большинство растений (49,2%) имело на главном стебле 1—2 пестичных цветка, а максимальное число их (9—10) только — 1,4%.

Влияние различных световых режимов отразилось на числе тычиночных и пестичных цветков, вызвав значительные изменения их соотношения на главном стебле. Средние данные по числу цветков приведены в таблице 8, из которой видно влияние усло-

Таблица 8

Зависимость числа цветков у растений сорта Клинский от разных световых режимов

Дополнительное освещение после 8 час. естеств. света	Число цветков	Всего на растении	На главном стебле		♂:♀	
			пестичных			тычиночных
			за первыми 20 листьями	всего		
4 час. красного	2,7±0,2	1,4±0,2	1,4±0,2	94,1	60:1	
4 час. синего	2,3±0,3	1,4±0,2	1,7±0,3	58,7	38:1	
8 час. красного	0,8±0,2	0,4±0,1	0,5±0,1	90,2	173:1	
8 час. синего	1,3±0,4	0,7±0,3	0,8±0,1	98,1	109:1	

вий освещения, и в первую очередь длины дня на сексуальный тип цветков. Длинный фотопериод при слабой интенсивности дополнительного освещения привел к уменьшению числа пестичных цветков. Их общее число на растении при 16-часовом фотоперио-

де было в 2 раза меньше, чем при 12-часовой продолжительности дня.

Различия между растениями, формирующимися при разной продолжительности дня, еще более резко выступают, если ограничиться сравнением пестичных цветков на главном стебле и их соотношением с тычиночными. Если на 12-часовом фотопериоде по вариантам красного и синего дополнительного освещения они были 60:1 и 38:1, то на 16-часовом фотопериоде они выражались как 173:1 и 109:1. Происшедшие изменения обусловлены уменьшением числа пестичных цветков. То, что различные световые режимы повлияли больше на численность пестичных, а не тычиночных цветков подтверждает отмеченную ранее (Тайдженс, 1928; Щеглова, 1941) большую зависимость от внешних условий формирования женских, чем мужских цветков.

Для более полного представления о влиянии условий освещения параллельно со средними арифметическими данными приведено процентное распределение растений в зависимости от числа пестичных цветков (табл. 9). Отдельно следует отметить количе-

Таблица 9

Распределение растений (в %) сорта Клинский с разным числом пестичных цветков. 1965 г.

Дополнительное освещение после 8 час. естественного света	n	Число пестичных цветков						
		0	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	>10
4 час. красного	56	12,5	62,5	16,1	1,8	0,0	5,3	1,8
4 час. синего	43	13,5	60,5	13,5	5,0	5,0	0,0	2,5
8 час. красного	50	46,0	46,0	6,0	0,0	2,0	0,0	0,0
8 час. синего	38	47,4	36,9	10,5	0,0	0,0	2,6	2,6

ство растений, образовавших одни тычиночные цветки. При 12-часовом фотопериоде их было: при дополнительном освещении красными лампами 12,5%, а синими лампами — 13,9%; при 16-часовом дне их число возросло почти в 3,5 раза. Аналогичные результаты получены и в 1966 г.

Влияние световых режимов на число пестичных цветков главного стебля было аналогичным, только различия между растениями, находившимися в условиях 12 и 16-часовых фотопериодах, были еще значительнее. При 12-часовом дне растения без пестичных цветков составляли по вариантам разного спектрального состава дополнительного освещения 12,5 и 16,3%, а при 16-часовом фотопериоде — 50 и 47,4%. Число растений, имеющих 3 и более пестичных цветков, было выше у растений, находящихся в условиях 12-часового освещения, составляя 12,6 и 18,6% против 0,0—7,8 при 16-часовом фотопериоде. Следовательно, у растений сор-

та Клинский число образовавшихся пестичных цветков больше зависело от продолжительности освещения, чем от его спектрального состава.

Влияние светового режима на число цветков у сорта Плодовитый 147. Большое разнообразие растений по числу пестичных цветков (от 0 до 49 в 1964 г. и от 0 до 55 в 1965 г.) и наличие двух четко отдифференцированных групп большой численности у сорта Плодовитый 147 сделали невозможным охарактеризовать его растения средними арифметическими величинами. Пришлось ограничиться рядами распределения растений по классам с различным числом пестичных цветков.

Из табл. 10 и 11 видно, что распределение растений по числу пестичных цветков характеризуется наличием двух групп более

Таблица 10

Распределение растений (в %) сорта Плодовитый 147 с разным числом пестичных цветков (естественное освещение)

Число пестичных цветков	0	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41 и выше
Общее . . .	0,0	2,4	14,8	7,2	2,3	14,8	34,1	12,2	4,9	7,3
За первыми 20 листьями	0,0	2,4	17,1	7,2	9,8	21,9	19,5	14,8	2,4	4,9

Таблица 11

Распределение растений (в %) сорта Плодовитый 147 с разным числом пестичных цветков на главном стебле (естественное освещение)

Число пестичных цветков	0	1-3	4-7	8-11	12-15	16-19	20-23	24-27	28-31	32-35
Общее . . .	0,0	9,8	12,2	2,4	9,7	9,8	19,5	17,1	7,3	12,2
За первыми 20 листьями	0,0	9,8	14,6	9,7	14,6	7,3	14,8	19,5	2,4	7,3

частой встречаемости, что соответствует дифференциации растений на мужской и женский типы. Первый составлял 24%, а второй 46% при выращивании в вегетационных сосудах в условиях естественного освещения.

Влияние условий освещения в первую очередь отразилось на численности пестичных цветков, что привело к изменению характера распределения растений в вариационных рядах и соотношения особой мужского и женского типов (табл. 12). Максимальный процент при 12-часовом фотопериоде с дополнительным красным светом приходился на растения с 1-3 (мужской тип) и с 13-15 пестичными цветками, а при дополнительном синем освещении

Таблица 12

Количество растений (в %) сорта Плодовитый с разным числом пестичных цветков

Дополнительное освещение после 8 час. естественного света	n	Число пестичных цветков									
		0	1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	>24
4 час. красн. света	46	На всем растении									
		2,2	21,7	6,5	13,1	13,1	19,6	6,5	4,3	8,7	4,3
		3,0	12,1	21,2	12,1	6,1	6,1	15,2	18,2	3,0	3,0
		11,5	19,7	14,7	13,1	8,2	13,1	4,9	1,6	6,6	6,6
4 час. син. света	33	На главном стебле									
		2,2	23,9	4,4	13,0	17,4	15,2	6,5	4,4	8,7	4,3
		3,0	15,2	18,2	12,1	9,1	9,1	18,2	12,1	3,0	0
		13,1	19,7	16,4	9,8	13,1	9,8	3,3	8,2	3,3	3,3
8 час. красн. света	56	На всем растении									
		10,7	17,8	16,1	14,3	10,7	8,9	14,3	1,8	3,6	1,8
		10,7	19,7	16,1	14,3	10,7	8,9	14,3	1,8	3,6	1,8
		10,7	19,7	16,1	14,3	10,7	8,9	14,3	1,8	3,6	1,8
8 час. син. света	56	На главном стебле									
		12,5	19,6	16,1	12,5	8,9	8,9	14,3	1,8	3,6	1,8
		12,5	19,6	16,1	12,5	8,9	8,9	14,3	1,8	3,6	1,8
		12,5	19,6	16,1	12,5	8,9	8,9	14,3	1,8	3,6	1,8

284690

Центральная научная
Библиотека
Академии наук Киргизской ССР

щени соответственно — с 4—6 и 19—21 пестичными цветками. Растений, имеющих на главном стебле более 16 пестичных цветков, при красном свете было 19,6, а при синем — 33,3% (табл. 12). Все это указывает на то, что положительное влияние коротковолновой части спектра на растениях сорта Плодовитый проявлялось значительно сильнее и более определенно, чем у сорта Клинский.

Продолжительность фотопериода в 16 часов, как и у сорта Клинский, отрицательно повлияла на образование пестичных цветков. Это выразилось в увеличении в несколько раз количества особей с одними тычиночными цветками и уменьшении численности растений, имеющих свыше 10 пестичных цветков. Максимальное количество растений имело от 1 до 6 пестичных цветков. Растения, образовавшие на главном стебле 16 и более пестичных цветков, составляли при красном свете 14,8%, а синем — 19,7%.

Сравнивая число пестичных цветков на всем растении и на главном стебле, можно заметить, что отрицательное влияние 16-часового фотопериода на их численность снижается синим светом у основного стебля больше, чем у стеблей второго порядка. Следовательно, синий свет, оказывая влияние на образование пестичных цветков, способствует феминизации растений сорта Плодовитый 147, а красный свет резко усиливает развитие растений в направлении мужского типа.

Влияние светового режима на сроки и динамику цветения. Наряду с числом цветков к наиболее широко используемым показателям состояния растения относятся сроки цветения, отражающие завершение определенного этапа онтогенетического развития. У сортов Плодовитый 147, Клинский, Неросимый 40, Вязниковский 37 и Изобильный 131 учитывалось начало цветения (раскрытие первого тычиночного и пестичного цветков) и его динамика (число цветков, раскрывшихся на определенную дату) в течение первых 10—15 суток. Как показали 3-летние наблюдения изменения сроков и интенсивности цветения в зависимости от условий освещения у сортов были различны.

Сроки цветения меньше всего изменялись под влиянием условий освещения у сорта Вязниковский 37. У растений этого сорта, находящихся на разных световых режимах, раскрытие цветков началось почти одновременно и разница между вариантами не превышала 1—2 дней. Очевидно многовековая культура этого сорта на разных широтах и особенно в районах с длинным днем и преобладанием длинноволновой части спектра выработала широкие адаптивные возможности к разной продолжительности дня и спектральному составу.

Несколько определеннее была зависимость цветения от светового режима у огурцов Неросимые. Цветение тычиночных цветков началось раньше на 4 суток при 16 и 24-часовых фотопериодах с синим светом, чем в условиях естественного освещения. Пестичные цветки первыми зацвели у растений, находящихся при 16-часовом и 12 часовом фотопериодах с синим дополнительным

освещением; в течение первых 10 суток эти варианты отличались большей интенсивностью цветения.

В проявлении влияния условий освещения на процессы цветения тычиночных и пестичных цветков сорта Плодовитый 147 было много общего. Интенсивность их цветения зависела от сочетания продолжительности освещения и спектрального состава света. Цветение запаздывало и имело самую низкую интенсивность при круглосуточном освещении, особенно с красным дополнительным светом. Меньшим числом расцветших цветков отличались также растения, находящиеся при 16-часовом фотопериоде с досвечиванием красным светом. При 12-часовом фотопериоде цветение было интенсивнее у растений, получающих дополнительный красный свет, а при 16-часовом фотопериоде — синий. Различия между тычиночными и пестичными цветками состояли в том, что зависимость цветения первых от светового режима была значительно слабее, чем вторых.

Начало цветения огурцов Клиские наиболее сильно зависело от условий освещения, и разница между вариантами достигала 20 суток в 1963 г. и 4—10 суток в 1965 и 1966 г. В условиях круглосуточного освещения, как и у растений сорта Плодовитый, цветение запаздывало, особенно при красном дополнительном свете (тычиночных цветков на 5, а пестичных на 14 суток) и отличалось низкой интенсивностью.

В пределах 12 и 16-часовых фотопериодов зависимость цветения от светового режима проявлялась чаще и была сильнее выражена у пестичных цветков по сравнению с тычиночными. Пестичные цветки, как правило, зацветали раньше при дополнительном синем свете, опережая остальные варианты. У тычиночных цветков небольшому ускорению зацветания при 12-часовом фотопериоде способствовал красный, а при 16-часовом — синий свет.

Зависимость интенсивности цветения от светового режима была очень четкая и не снималась воздействием других факторов внешней среды. При 12-часовой продолжительности дня число расцветших цветков, особенно пестичных, было больше, чем в условиях 16-часового периода. Однако при 12-часовом фотопериоде интенсивность цветения тычиночных цветков была выше при досвечивании красным светом, а пестичных — синим светом.

ВЛИЯНИЕ СВЕТОВОГО РЕЖИМА НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ IV—V ЭТАПОВ ОРГАНОГЕНЕЗА ЦВЕТКА В СВЯЗИ С ЕГО СЕКСУАЛИЗАЦИЕЙ

Наличие у зачаточного цветка огурца в определенный период развития черт гермафродитизма (Львова и Сакович, 1958,) сделало возможным судить о его будущем сексуальном типе по интенсивности разрастания, а также по дифференциации бугорков тычинок и плодолистиков (начало V этапа органогенеза). По-

следующие темпы развития, начиная с середины V этапа, оказывали влияние лишь на срок раскрытия цветка. Изучение особенностей прохождения этих этапов органогенеза в условиях разных световых режимов позволило высказать предположения о значении их продолжительности для сексуализации и цветения.

В соответствии с классификацией, разработанной под руководством Ф. М. Куперман для многих видов покрытосеменных растений у огурца, образование листовых валиков и укороченных бугорков — IV; появление в зачаточном цветке тычиночных бугорков и формирование тычинок, а также плодолистиков вплоть до дифференциации археспориальной ткани — V; микро и макроспорогенез — VI; формирование пыльцы и интенсивный рост венчика — VII; завершение развития пыльцы и изменение окраски венчика — VIII; раскрытие цветка — IX этап.

Сроки появления первого цветочного бугорка (переход к IV этапу органогенеза) в проводимых опытах, как и более ранних работах других авторов (Баханова, Львова, 1961), не определялись влиянием светового режима. Последующее развитие у ряда зачаточных цветков характеризовалось запаздыванием появления тычиночных бугорков на 3—4 дня и их более медленной дифференциацией при 12-часовом фотопериоде. Это, как известно, отражает ослабление мужской тенденции в формировании цветка, и действительно, растения, находящиеся на таких режимах, имели больше пестичных цветков, чем остальные.

Ускоренное появление тычиночных бугорков, а также их интенсивный рост и дифференциация (IV и начало V этапов), свойственные многим зачаточным цветкам при 16-часовом фотопериоде с дополнительным красным светом, означали, что создавшиеся условия благоприятны для развития мужских генеративных органов и способствуют образованию тычиночных цветков. Растения всех сортов при этом световом варианте отличались наименьшим количеством пестичных цветков и среди них был самый высокий процент особей, имеющих только тычиночные цветки.

Сопоставление продолжительности прохождения V этапа органогенеза пестичных цветков с особенностями их цветения удалось провести у растений сорта Плодовитый 147. У пестичных цветков этого сорта в условиях 16-часового фотопериода с досвечиванием красным светом формирование плодолистиков запаздало на 4—6 суток и семянки появились на 6—8 суток позже по сравнению с остальными вариантами. Возникшее отставание привело к тому, что интенсивность цветения была наименьшей, хотя раскрытие первого цветка запаздало всего на 3 суток. Раньше всего образование плодолистиков закончилось при 12 часовом фотопериоде с красным и 16-часовом — с синим дополнительным светом; растения этих вариантов цвели наиболее интенсивно.

ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ СВЕТОВОГО РЕЖИМА НА ФОРМИРОВАНИЕ ТЫЧИНОЧНЫХ И ПЕСТИЧНЫХ ЦВЕТКОВ

Большой фактический материал, показывающий значение состояния семени для формирования цветков на растении огурца, сделал необходимым рассмотреть рост, развитие и органогенез у первого поколения растений из семян, полученных при различных световых режимах. Для этого в пределах каждого сорта по общепринятой методике проводилось искусственное опыление. Семена из каждого плода делились пополам, и одна половина высевалась в условиях естественного освещения, а другая — при световом режиме, в котором находились родители или происходило формирование плодов.

В опыте имелось два варианта: первый — растения выращивались при естественном освещении и только после опыления переносились в условия опытного светового режима; второй — родительские формы все время вплоть до снятия плода находились в условиях опытного светового режима. Скрещивания проводились в 1963 г., а потомство высевалось в 1964 г. и несколько семей в 1965 г. Отсутствие повторности по годам делает необходимым полученные результаты рассматривать как предварительные. Формирование цветков у потомства в пределах варианта скрещивания, несмотря на особенности, свойственные каждой семье, имело общие черты, отличающие его.

Эти черты проявлялись при выращивании в условиях естественного освещения потомства растений, получивших световой режим после опыления. Растениям сорта Плодовитый 147 было свойственно больше тычиночных цветков, зацветающих раньше и интенсивнее, если родительские формы получали 16-часовой фо-

Таблица 13

Влияние последствия световых режимов на число пестичных цветков главного стебля у потомства сорта Клинский

Варианты дополнительного освещения после 8 час. естественного света	Число пестичных цветков (за 20 первыми листьями)		% растений без пестичных цветков
	1964	1965	
4 часа красного	2,8±0,6	—	5,6
4 часа синего	1,0±0,2	5,4±1,0	29,2
8 часов красного	1,4±0,3	2,8±0,4	29,4
8 часов синего	2,2±0,2	2,9±0,4	9,3

топериод. Последствие спектрального состава выразилось, независимо от продолжительности фотопериода, в положительном влиянии на формирование тычиночных цветков синего цвета. Эф-

фект воздействия на пестичные цветки менялся по годам: в 1964 г. положительным оказалось влияние синего, а в 1965 — красного света.

У потомства сорта Клинский раньше начали цвести и имелось больше расцветших тычиночных цветков, когда родительские формы находились в условиях красного дополнительного света. Закономерной зависимости начала и интенсивности цветения пестичных цветков от светового режима родительских форм обнаружить не удалось. Однако больше пестичных цветков на главном стебле имело потомство растений, которые при 12-часовом фотопериоде получали красный свет, а при 16-часовом фотопериоде — синий дополнительный свет (табл. 13).

ВЫВОДЫ

1. В результате проведенных исследований удалось выявить эффект действия спектрального состава света при разной продолжительности фотопериодов на развитие, рост и сексуализацию цветков растений разных сортов огурца. При этом установлены некоторые различия в реакциях растений на продолжительность и спектральный состав света в разные периоды онтогенеза.

2. На 5 сортах огурца получены данные, уточняющие влияние запаса питательных веществ семени на развивающееся из него растение. Растения из семян с небольшим весом в течение 15—17 дней после всходов образуют меньше листьев и цветков, и в ряде случаев отстают в развитии по сравнению с растениями из семян с большим весом.

3. Установлено, что наличие запасных питательных веществ в семени огурца обеспечивает в начале онтогенеза растения образование в условиях отсутствия фотосинтеза нескольких листовых валиков и цветочных бугорков (IV этап органогенеза). Их последующее развитие, а также появление новых зачаточных листьев и цветков происходит лишь при наличии продуктов фотосинтеза и световой режим оказывает влияние, проявление которого различно у растений разных сортов.

4. В начале онтогенеза интенсивность появления зачаточных листьев у изучаемых сортов изменяется под влиянием продолжительности фотопериода однотипно. Наибольшее число зачаточных листьев возникает в условиях непрерывного освещения, а наименьшее — при 12-часовом фотопериоде. Различия сортов выражаются в реакции на спектральный состав света.

Интенсивнее образовывались листья у сорта Неросимый 40 при красном, а у Изобильный 131 — при синем дополнительном свете. У сортов Клинский, Плодовитый 147 и Вязниковский 37 эффект воздействия спектрального состава света зависел от продолжительности фотопериода. По мере увеличения продолжительности дня усиливалось положительное влияние коротковолновых лучей спектра.

5. Установлена зависимость образования зачаточных цветков от светового режима общая для всех сортов. Оптимальным световым режимом является 16-часовой фотопериод с дополнительным синим светом. При 12-часовом фотопериоде больше цветков образуется при красном дополнительном освещении, а при 16 и 24-часовых фотопериодах — при синем. Это характеризует огурцы как растения, обладающие чертами короткодневных форм.

6. Световые режимы оказывают влияние на число цветков, образовавшихся в течение вегетации. У сорта Клинский число пестичных цветков зависит больше от продолжительности освещения, чем от спектрального состава. Их общее количество на растении было почти в 2 раза ниже при 16-часовом, чем при 12-часовом фотопериоде и численное соотношение пестичных и тычиночных цветков на главном стебле отражало усиление преобладания мужских цветков.

У сорта Плодовитый 147 наряду с продолжительностью освещения большое значение для определения сексуального типа цветков и растений имеет спектральный состав света. Пестичных цветков образуется значительно больше при дополнительном освещении синим светом, чем красным, особенно в условиях 12-часового фотопериода.

7. Изучаемые сорта различаются по характеру влияния условий освещения на начало и на интенсивность цветения. У огурцов Вязниковские оно почти не проявлялось, у Неросимые — цветение начинается раньше и проходит интенсивнее при синем дополнительном освещении. У сортов Клинский и Плодовитый 147 в условиях круглосуточного освещения цветение задерживается и интенсивность его сильно снижается. Меньшее число раскрывшихся цветков наблюдалось также при 16-часовом фотопериоде с дополнительным красным светом.

8. Изменения, оказывающие влияние на определение пола и темпы развития цветков, связаны с условиями светового режима во время прохождения IV и V этапов органогенеза.

9. Полученные данные об эффекте действия различных световых режимов на формирование тычиночных и пестичных цветков у разных сортов огурца могут быть использованы при разработке режимов выращивания огурцов в условиях применения искусственного освещения.

Приведенные в диссертации данные опубликованы в работах:

1. Особенности органогенеза разных сортов огурца в зависимости от светового режима. Рефераты докладов первой научной конференции биолого-почвенного факультета МГУ, 1964 г. (в соавторстве с И. Н. Львовой и В. Ф. Слезкиной).

2. Влияние разного светового режима на развитие растений и формирование семян огурца сорт Клинский. Рефераты научных сообщений второй научной конференции биолого-почвенного факультета МГУ, 1965 г.

Сдано в набор 25/X 1966 г.
Л-45677 Зак. 1056 .

Подписано к печати 11/XI 1966 г.
Печ. л. 1,5 Тираж 200 экз.

Типография Изд-ва МГУ (филиал), Москва, проспект Маркса, 20.