

УДК 581.185:[635.63+633.844

ОСОБЕННОСТИ ФОТОПЕРИОДИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ РАЗНЫХ ЭКОТИПОВ ОГУРЦА И ГОРЧИЦЫ САРЕПТСКОЙ

И. Г. ТАРАКАНОВ, Е. Е. КРАСТИНА

(Кафедра физиологии растений)

В основе эволюции фотопериодической реакции растений лежит приспособительная функция, благодаря которой в определенных географических условиях растения способны пережить неблагоприятные сезоны года [11]. Важно отметить, что эта реакция является приспособлением не к длине дня как отдельному фактору внешней среды, а ко всему годовому ритму изменения условий окружающей среды [3, 9]. Таким образом, фотопериодическая реакция обеспечивает синхронизацию онтогенеза с ходом сезонных изменений внешней среды [13]. Уже в первых исследованиях по фотопериодизму высказывалась мысль о связи реакции на длину дня с географическим распространением вида и с широтой места его происхождения [6, 11, 14 и др.]. Однако и среди групп растений, произрастающих на одной и той же широте, можно наблюдать различную реакцию на длину дня, которую в конечном итоге определяют специфические экологические условия данного региона [2, 9].

Исследования популяционного состава не только многих видов, но и сортов выявили их значительную дифференциацию по фотопериодической реакции, что может выражаться как в степени ее проявления, так и в знаке [7, 8, 10]. Наличие экотипов с различной фотопериодической реакцией внутри популяций свидетельствует о динамическом характере фотопериодической адаптации, диктует необходимость изучения конкретных проявлений и механизмов последней не только на видовом или популяционном уровнях, но и сортовом.

У сортов отдельных видов в зависимости от экологических условий места происхождения может варьировать отношение к спектральному составу света и напряженности светового потока [9], обеспечивающим нормальный ход фотосинтеза, фотоморфогенетических процессов. Действие этих факторов как опосредованно через другие адаптивные реакции организмов, так и непосредственно оказывает сильное влияние на фотопериодическую реакцию.

Интенсивность облучения в значительной степени может определять степень выраженности фотопериодической реакции растений. Так, у *Sinapis alba* L. при интенсивности облучения 22—28 тыс. эрг/см²·с отмечена качественная длиннодневная реакция, а при 35 тыс. эрг/см²·с — количественная (цит. по [15]).

В естественных условиях переход от света к темноте, и наоборот, осуществляется постепенно. Поэтому представляет интерес установить порог интенсивности света, вос-

принимаемого растением как «день» или «ночь».

Светочувствительность разных групп растений сильно варьирует, значения пороговых интенсивностей света различаются на 2—3 порядка. Анализ накопленных в данной области фактов [4, 9, 16, 17, 18, 21] приводит к мысли о весьма значительной роли светочувствительности в общей цепи первичных механизмов восприятия внешнего фотопериодического сигнала растением. Большое значение имеет изучение подобных физиологических процессов у растений, относящихся к разным экотипам [16], что позволит глубже понять функциональную значимость отдельных адаптаций и их роль в общем ансамбле физиологических регуляций.

В наших исследованиях, проводимых на растениях с длиннодневной и короткодневной фотопериодической реакцией, мы обращаем особое внимание на эколого-физиологические аспекты фотопериодического контроля развития.

Объекты и методика исследований

Изучалась фотопериодическая реакция сортов огурца *Cucumis sativus* L. и горчицы сарептской *Brassica juncea* (L.) Coss. различного географического происхождения, относящихся к разным экотипам.

Сорта огурца Марфинский — отечественной селекции, выращивается круглый год; Неросимый 40 — отечественной селекции, весенних сроков выращивания; Куз-во Хабак — местная сортовая популяция из Вьетнама, весенний или так называемый низинный экотип [22]. Все растения моноидейного типа.

Сорта горчицы сарептской Грибовская и Краснолистая — отечественной селекции (последний получен на Овощной станции Тимирязевской академии в результате отбора устойчивых к стеблеванию форм); Флорида — американский сорт; Винь фу — местная сортовая популяция из Вьетнама. Все сорта представлены листовыми овощными формами. Горчица сарептская является удобным и интересным объектом исследования, так как спектр варьирования фотопериодической реакции у разных экотипов этого вида наиболее богатый во всем роде *Brassica* [20].

Опыты проводили в фотопериодических камерах Лаборатории искусственного климата ТСХА в условиях, близких к факторстатным. Температура воздуха около растений круглосуточно 20°. Растения облучали смешанным светом от люминесцентных

ламп ЛДЦ-30 и ламп накаливания (соотношение мощностей 7:1), облученность в зоне верхушек составляла 24—26 Вт/м². При изучении действия пониженной освещенности, даваемой в дополнение к основному фотопериоду, она создавалась за счет облучения лампами накаливания или путем затемнения растений многослойными марлевыми экранами. Световой режим в конкретных опытах будет указан ниже.

Растения выращивали в песчаной культуре на питательной смеси Кюпа в полиэтиленовых сосудах емкостью 4 и 0,6 л (соответственно огурцы и горчица), при набивке вносили 0,5 нормы смеси, впоследствии проводили подкормки по 0,25 нормы. Сосуды поливали по массе, влажность поддерживалась на уровне 70 % полной влагоемкости.

Фотопериодическую реакцию огурца характеризовали по ярусу заложения первого пестичного цветка и времени его появления. По характеру отношения к длине дня, как известно, сорта огурца делятся на три группы: образующие большие пестичных цветков в условиях либо короткого, либо длинного дня (некоторые японские сорта) и нейтральные по реакции на продолжительность освещения (цит. по [5]). В опытах с горчицей показателями развития являлись сроки бутонизации и цветения, а также число листьев на главном побеге (последний показатель, как известно, коррелирует со скоростью развития растений).

Фотопериодическая реакция огурца

Растения всех сортов выращивались при длине дня 8, 10, 12, 14 и 16 ч. Фотопериод оказывал сильное влияние на процессы роста и развития огурца. На 8-часовой и отчасти 10-часовой длине дня резко снижался уровень органогенерационных процессов. Наиболее раннее зацветание (образование тычиночных цветков во всех узлах) было отмечено при всех фотопериодах у сортов Куэ-во и Неросимый, относящихся к весеннему экотипу. Известно, что до конца IV этапа органогенеза, пока цветок не

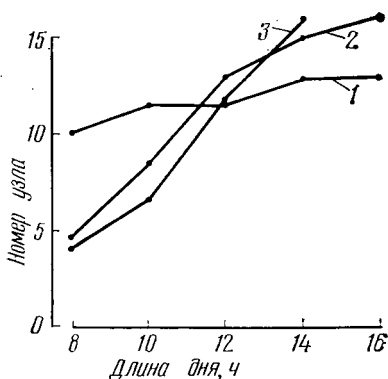


Рис. 1. Ярус заложения первого пестичного цветка у огурца при разной длине дня.

1 — Марфинский; 2 — Неросимый; 3 — Куэ-во Ха-бак.

дифференцирован, огурцу свойствен андрогенный гермафродитизм. Именно в этот период внешним факторам принадлежит решающая роль в определении пола. Поэтому более информативным показателем фотопериодической реакции огурца является появление пестичных цветков, которые, как правило, образуются через некоторое время после первых тычиночных. С увеличением длины дня номер узла, где заложился первый пестичный цветок, возрастал у всех изучаемых форм, что свидетельствует о наличии у них короткодневной фотопериодической реакции (рис. 1). У сорта Марфинский, обладающего высокой экологической пластичностью, место заложения первого пестичного цветка на фоне разных фотопериодических режимов изменяется несущественно. У обоих же сортов весеннего экотипа вне зависимости от их географического происхождения короткодневная реакция выражена значительно сильнее, о чем свидетельствует большая крутизна описывающих эту зависимость кривых.

Особо следует остановиться на фотопериодической реакции выетанного сорта Куэ-во с наиболее ярко выраженным короткодневным характером. При выращивании растений в условиях 16-часового дня в течение всего опыта (2,5 мес) не наблюдалось образования пестичных цветков, а тычиночные начали появляться лишь через 1 мес, после того как зацвели растения на всех других фотопериодах (важно отметить практически одновременное появление тычиночных цветков во всех остальных вариантах). Короткодневная реакция у сорта Неросимый выражена слабее, чем у Куэ-во; она носит не качественный, а количественный характер.

Что касается времени появления первого пестичного цветка, то здесь различия между вариантами для каждого сорта были не столь существенными. У сортов весеннего экотипа Неросимый и Куэ-во задержку во времени его появления отмечали при увеличении длины дня соответственно более 10 и 12 ч. В случаях очень короткого дня у обоих сортов также наблюдалась задержка появления первого пестичного цветка.

У сортов весеннего экотипа при уменьшении длины дня до 8 и 10 ч некоторые растения имели детерминированный габитус. Меристема главного конуса нарастания основного побега, в благоприятных условиях способная к активной деятельности в течение длительного времени, в этом случае прекращала ее. После нескольких узлов с нормальными листьями образовывалось 2—3 узла с недоразвитыми листьями или вообще без них, после чего рост стебля прекращался. Во всех узлах при этом наблюдалось интенсивное цветение. Особенно сильно вершковались растения Куэ-во (на родине они выращиваются при длине дня не менее 12 ч). Подобная реакция на свет сортов из южной и юго-восточной Азии при выращивании их в зимние месяцы уже описана ранее [12].

С целью изучения фотопериодической реакции в «чистом виде» и снятия модифицирующего ее трофического действия света

Фотопериодическая реакция огурца при дополнительном освещении до и после основного фотопериода светом разной интенсивности

Показатель	Контроль	Дополнительное освещение, Вт/м ²			
		до основного		после основного	
		2,4	8,8	2,4	8,8
Сорт Марфинский					
Номер узла с первым пестичным цветком	11,7±1,7	11,0±0,8	12,1±0,8	10,6±0,9	11,5±0,9
Сорт Куэ-во					
То же	5,8±0,6	Не обр.	Не обр.	6,8±0,8	20,0*
Наличие вершкования	+	—	—	+	—

* У 50 % растений.

в следующем опыте в режимы освещения включали наряду с облучением в течение 8 ч светом высокой интенсивности (24 Вт/м², люминесцентные лампы) дополнительное облучение светом низкой интенсивности в течение 8 ч (2,4 или 8,8 Вт/м², лампы накаливания) после или до основного фотопериода. Контролем служил вариант без дополнительного облучения.

Реакция растений на удлинение фотопериода изменялась в зависимости от интенсивности облучения и положения дополнительного фотопериода по отношению к основному. У сорта Марфинский дополнительный свет после основного фотопериода мало влиял на изучаемые показатели (различия с контролем несущественны), а даваемый до основного фотопериода был более эффективным. При интенсивности облучения 8,8 Вт/м² уже наблюдалась некоторая задержка в развитии растений по сравнению с контролем и вариантом с дополнительным облучением 2,4 Вт/м² (табл. 1).

Светочувствительность сорта Куэ-во была значительно выше, чем сорта Марфинский. Дополнительное освещение после основного фотопериода воспринималось растениями этого сорта как «день» при интенсивности света, лежащей в интервале между 2,4 и 8,8 Вт/м². Если дополнительное облучение 2,4 Вт/м² растения все еще воспринимали как «ночь» (удлинение дня не давало длиннодневного эффекта), то при 8,8 Вт/м² наблюдалась резкая задержка появления первого пестичного цветка, т. е. в данном варианте у растений проявлялась длиннодневная реакция. При дополнительном облучении, предшествующем основному фотопериоду, свет обеих интенсивностей воспринимался растениями как дневной и у них не появлялись пестичные цветки.

Что касается реакции вершкования у сорта Куэ-во, уже упоминавшейся выше, то она наблюдалась лишь в вариантах с длиной дня 8 ч (контроль) и при дополнительном облучении после основного фотопериода в варианте с интенсивностью 2,4 Вт/м² (табл. 1).

Фотопериодическая реакция горчицы сарептской

Все исследованные сорта горчицы сарептской обладали длиннодневной фотопериодической реакцией (рис. 2, табл. 2). Наиболее сильно она выражена у сорта Краснолистая из высоких широт (качественный характер). Фотопериодическая реакция сорта Винь фу из низких широт носит количественный характер, так как у растений этого сорта образовывались бутоны и цветы даже при 8-часовом дне. Сорта Грибовская и Флорида занимали промежуточное положение.

Следует отметить приуроченность фотопериодической реакции изучаемых сортов к определенным жизненным формам. Длиннодневный сорт Краснолистая с качественной реакцией является розеточным растением. Даже в оптимальных условиях длинного дня он довольно долго находится в розеточном состоянии, зато у индуцированных растений цветоносный стебель растет очень интенсивно. Сорт Винь фу представлен эпикотильными растениями. Сорта Фло-

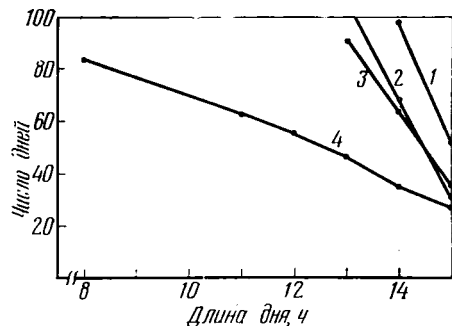


Рис. 2. Сроки бутонизации горчицы сарептской (число дней от всходов до бутонизации всех растений) при разной длине дня.

1 — Краснолистая; 2 — Флорида; 3 — Грибовская; 4 — Винь фу.

Таблица 2

Сроки цветения и число листьев до соцветия главного побега у горчицы сарептской при разной длине дня

Сорт	Длина дня, ч		
	15	14	13

Число дней от всходов до цветения

Грибовская	43,3±6,3	76,5±14,0	>105
Краснолистная	58,2±4,1	107,8±15,3	—
Флорида	40,3±7,0	80,3±14,5	>135
Винь фу	33,6±2,2	41,0±2,3	54,1±2,1

Число листьев на главном побеге

Грибовская	15,3±2,3	19,1±1,0	21,6±2,7
Краснолистная	18,2±1,1	24,2±2,7	31,9±2,1
Флорида	17,8±0,6	20,8±1,1	25,0±2,2
Винь фу	12,3±1,4	15,9±1,1	20,3±1,1

рида и Грибовская занимают промежуточное положение. Подобную связь фотопериодической реакции с определенными жизненными формами наблюдали и другие исследователи [1].

У сортовых популяций с ярко выраженной фотопериодической реакцией субкритическая длина дня является анализиру-

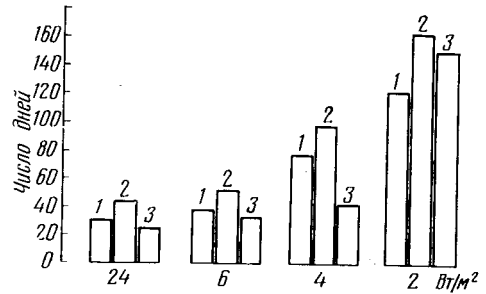


Рис. 3. Скорость развития горчицы сарептской (число дней от всходов до бутонизации 50 % растений) в зависимости от уровня облученности в дополнительный период. 1 — Грибовская; 2 — Краснолистная; 3 — Флорида.

щим фоном, позволяющим выделить отдельные субкомпоненты (биотипы) с различной степенью фотопериодической чувствительности. Например, коэффициент вариации сроков начала бутонизации у сорта Грибовская при уменьшении длины дня с 15 до 14 и 13 ч возрастал соответственно от 18,9 до 28,6 и 45,6 %. При длине дня 12 ч наблюдалась бутонизация лишь отдельных растений этого сорта и сорта Флорида, горчица Краснолистная оставалась в вегетативной фазе в течение всего опыта (6 мес).

При коротких фотопериодах еще сильнее задерживалось начало цветения (за счет увеличения времени от начала бутонизации до цветения). Особенно отчетливо эта тенденция проявилась у сортов Флорида и Грибовская. У Краснолистной заце-

Таблица 3

Сроки бутонизации, цветения и число листьев до соцветия главного побега у горчицы сарептской при разном уровне облученности в дополнительный период

Облученность в дополнительный период, Вт/м ²	Число дней до бутонизации	Число дней до цветения	Число листьев на главном побеге
Грибовская			
24	30,6±2,5	37,3±3,4	12,6±0,9
6	40,7±5,9	49,7±7,0	14,2±5,1
4	86,5±24,1	106,6±22,8	19,5±3,2
2	120,9±19,8	—	23,8±3,3
Краснолистная			
24	42,6±2,9	49,1±3,2	15,6±1,1
6	53,9±3,7	62,4±4,8	18,2±2,1
4	101,7±14,3	112,1±14,5	24,6±2,8
2	>160	—	—
Флорида			
24	25,9±3,5	33,1±3,5	11,9±0,3
6	33,9±5,1	40,8±5,6	13,1±1,9
4	47,1±7,0	66,5±7,7	15,6±1,4
2	>145	—	—

Примечание. Вариант с 10-часовым фотопериодом не включен в таблицу, так как ко времени окончания опыта бутонизировали лишь единичные растения сорта Грибовская.

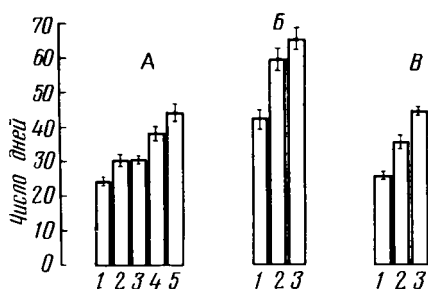


Рис. 4. Сроки бутонизации горчицы сарептской (число дней от всходов до бутонизации всех растений) в зависимости от уровня облученности в дополнительный период и положения его в светотемновом цикле.

А — Винь фу; Б — Краснолиственная; В — Флорида;

1 — 16 ч — высокая интенсивность облучения (контроль); 2 и 3 — дополнительное облучение 5 Вт/м² соответственно до и после основного; 4 и 5 — 3,3 Вт/м² до и после основного.

тало 100 % растений при длине дня 14 и более часов, а при фотопериоде 13 ч — лишь единичные растения через 6 мес.

В опыте с дополнительным облучением интенсивностью 2, 4 и 6 Вт/м² (без изменения источника облучения) в течение 6 ч после основного фотопериода (10 ч) контролями служили фотопериоды 10 и 16 ч с высокой облученностью (24 Вт/м²).

Пороговое значение интенсивности облучения, когда блок фотопериодической регуляции в растении уже переставал реагировать на свет как на «день», у сорта Флорида было значительно ниже, чем у Грибовской и Краснолистной (рис. 3, табл. 3). Реакция растений первого экотипа на изменяющуюся интенсивность облучения в дополнительный период осуществляется по принципу «все или ничего», тогда как у двух последних сортов изменение напряженности фактора не столь эффективно. Это подтверждается и числом листьев до соцветия.

В другом опыте 6-часовой свет низкой интенсивности (3,3 и 5,0 Вт/м²) давали до и после основного фотопериода (10 ч, облученность 24 Вт/м²). Как и в опытах с огурцом, установлено, что степень проявления длиннодневной фотопериодической реакции изменяется в зависимости от того, когда дается дополнительное освещение низкой интенсивности. У сортов с ярко выраженной длиннодневной реакцией (Краснолиственная и Флорида) при дополнительном освещении перед основным фотопериодом растения развивались быстрее. У сорта Винь фу не было различий между двумя вышеупомянутыми вариантами режимов при интенсивности облучения 5,0 Вт/м², однако при 3,3 Вт/м² этот факт уже имел место. Отметим, что такой показатель скорости развития, как число листьев до соцветия, не так сильно изменялся в зависимости от положения дополнительного периода облучения в светотемновом цикле, как сроки бутонизации и цветения (рис. 4, табл. 4).

Обсуждение

При изучении растений с различной по знаку (длиннодневная у горчицы и короткодневная у огурца) и по степени проявления фотопериодической реакцией подтверждается определенная (но не всегда однозначная) связь этой реакции с экологическими условиями.

Реакция на длину дня у сортов огурца весеннего экотипа выражена сильнее, чем у сорта круглогодного выращивания. При сравнении между собой двух сортов весеннего экотипа также обнаруживаются существенные различия: Куэ-во имеет качественную короткодневную реакцию с критической длиной дня между 14 и 16 ч, сорт Неросимый — количественную короткодневную.

Весьма широкий диапазон в фотопериодической чувствительности — от количественной (Винь фу) до сильновыраженной качественной реакции (Краснолиственная) — представлен и у изучаемых форм горчицы.

Т а б л и ц а 4

Сроки цветения и число листьев до соцветия главного побега у горчицы сарептской при разном уровне облученности в дополнительный период освещения до и после основного фотопериода

Сорт	Контроль, 24 Вт/м ² в течение 16 ч	Дополнительное освещение, Вт/м ²			
		до основного		после основного	
		5	3,3	5	3,3
Число дней до цветения					
Краснолиственная	49,6±2,8	66,8±3,0	—	72,0±3,4	—
Флорида	36,4±1,2	44,5±2,0	—	51,9±2,8	—
Винь фу	31,9±2,5	36,4±3,4	44,8±2,7	37,2±1,8	52,1±2,7
Число листьев до соцветия					
Краснолиственная	17,1±1,0	16,7±2,1	—	18,2±1,8	—
Флорида	12,0±0,9	12,4±1,5	—	14,6±1,7	—
Винь фу	9,8±0,8	12,6±0,9	14,2±1,2	12,8±0,9	15,1±0,9

Сорта из высоких широт обладают наиболее ярко выраженной длиннодневной реакцией.

Наблюдения за реакцией растений на уровень напряженности света, дополняемого к основному фотопериоду, также свидетельствуют о ее связи с эколого-географическими условиями происхождения растений. Так, пороговая интенсивность, воспринимаемая как «день», была значительно больше у сортов огурца из высоких широт, чем из низких. Для условий произрастания первых характерны длительные сумерки, для вторых — практическое отсутствие сумеречного периода. Аналогичная зависимость между шириной места происхождения и пороговой интенсивностью света наблюдалась и у длиннодневных растений горчицы (северные растения более «требовательны» к интенсивности дополнительного света). В. И. Разумов [9] приводит такие же данные и для ряда других видов растений.

Такая адаптивная реакция имеет важное значение для нормального функционирования фотопериодических механизмов, поскольку с ее помощью увеличивается «точность определения» растением широтного времени, не нарушается работа «биологических часов».

Результаты опытов с дополнительным периодом освещения перед или вслед за основным свидетельствуют о том, что свет низкой интенсивности эффективнее, когда он следует за периодом темноты, а не за периодом облучения светом высокой интенсивности. Данные этих опытов служат еще одним подтверждением того факта, что не только чередование света и темноты, но и смена интенсивности освещения могут быть указателем времени для циркадных ритмов у растений [4]. В литературе уже имеются сведения о разной эффективности дополнительного освещения для некоторых длиннодневных растений в зависимости от того, когда оно задается [19].

Удлинение дня за счет низкой интенсивности позволило детально изучить реакцию вершкования у сорта Куэ-во, так как в этом случае удалось элиминировать (или

сократить до минимума) действие трофических факторов (табл. 1). Можно предположить, что эта специфическая реакция у сорта весеннего экотипа определяется в основном длиной фотопериода, а не трофическим действием света низкой интенсивности. Особенно отчетливо это видно при сравнении вариантов с дополнительным облучением 2,4 Вт/м² до и после основного фотопериода.

Таким образом, результаты наших опытов показали, что особенности фотопериодической реакции разных экотипов огурца и горчицы сарептской связаны с их адаптацией к эколого-географическим условиям, при которых они формировались.

Выводы

1. Короткодневная реакция изученных экотипов огурца различается по фотопериодической чувствительности. У сорта Марфинский, пригодного для круглогодочного выращивания, она выражена слабо, у сорта Неросимый 40 весеннего выращивания она проявляется сильнее и носит количественный характер, тогда как у вьетнамского сорта весеннего экотипа Куэ-во Ха-бак имеет качественный характер (критическая длина дня между 14 и 16 ч).

2. Длиннодневная реакция горчицы сарептской тоже зависит от происхождения сорта. У Краснолистной она имеет качественный характер (критическая длина дня 12 ч), у сортов Грибковская и Флорида реакция сильно выражена, но имеет количественный характер, а у вьетнамского сорта Винь фу — выражена слабо.

3. Увеличение короткого фотопериода за счет света низкой интенсивности (в области компенсационного пункта фотосинтеза) не всегда вызывает у изученных экотипов огурца и горчицы длиннодневный эффект. У более северных экотипов по сравнению с более южными выше порог интенсивности дополнительного света, воспринимаемого как «день». Реакция всех изученных экотипов на такое дополнительное освещение сильнее, если оно дается перед основным фотопериодом, а не после него.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ворошилов В. Н. Ритм развития растений. М.: Изд-во АН СССР, 1960. — 2. Дорошенко А. В., Разумов В. И. Фотопериодизм некоторых культурных форм в связи с их географическим происхождением. — Тр. по прикл. бот., ген. и селекции, 1929, вып. 22, № 1, с. 219—276. — 3. Катунский В. М. О приспособительном значении фотопериодической реакции растений. — Сб. науч. работ комсомольцев-биологов АН СССР. М. — Л., 1940, с. 5—15. — 4. Крастина Е. Е., Гунар И. И. Резкая смена интенсивности света как указатель времени для суточных ритмов у растений. — Изв. ТСХА, 1964, вып. 2, с. 103—121. — 5. Львова И. Н. Проблема пола и органогенез растений. М.: Изд-во МГУ, 1976. — 6. Любименко В. Н., Шеглова О. А. О фотопериодической адапта-

ции. — Журн. Русск. бот. об-ва, 1928, т. 12, вып. 1—2, с. 113—162. — 7. Мошков Б. С. О критических и оптимальных фотопериодах. — Сов. ботаника, 1940, № 4, с. 32—45. — 8. Мошков Б. С. Фотопериодизм растений. Л. — М.: ГИСЛ, 1961. — 9. Разумов В. И. Среда и развитие растений. Л. — М.: ГИСЛ, 1961. — 10. Синская Е. Н. Проблема популяций у высших растений. Л.: Сельхозиздат, 1963. — 11. Скрипчинский В. В. Фотопериодизм — его происхождение и эволюция. Л.: Наука, 1975. — 12. Тараканов Г. И., Джейн Б. П., Чан Кхак Тхи. Об экологической дифференциации сортов огурца из южной и юго-восточной Азии по реакции на свет. — Докл. междунар. симпозиума «Эукарпия» по селекции огурцов и арбузов. Братислава, 1977, с. 65—66. — 13. Чай-

лахян М. X. Целостность и дифференцированные модели цветения. — В кн.: Биолог. развития растений. М.: Наука, 1975, с. 24—47. — 14. Allard H. A. Ecology, 1932, vol. 13, N 3, p. 221—234. — 15. Bernier G. — In: Induction of flowering. MacMillan of Australia, 1969, p. 305—327. — 16. Bunning E., Moser I. — Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 1969, vol. 69, N 4, p. 1018—1022. — 17. Borthwick H. A., Hendricks S. B., Parker M. W. — Bot. Gaz., 1948, vol. 110, N 1, p. 103—118. — 18. Friend D. J. C. — In: Induction of

flowering. MacMillan of Australia, 1969, p. 364—375. — 19. Lane H. C., Cathey H. M., Evans L. T. — Amer. J. Bot., 1965, vol. 52, N 10, p. 1006—1014. — 20. Shinohara S. — Shizuoka Prefecture Agric. Exp. Station, Technical Bull., N 6, 1959. — 21. Takimoto A., Ikeda K. — Bot. Mag. Tokyo, 1960, vol. 73, N 859, p. 175—181. — 22. Trần Khắc Thi, Vũ Tuyên Hoàng. — Khoa học và kỹ thuật nông nghiệp, 1979, N 9, p. 521—528.

Статья поступила 30 августа 1981 г.

SUMMARY

Photoperiodic reaction of three ecotypes of cucumbers and four ecotypes of mustard was determined under controlled conditions of artificial climate laboratory of the Timirjazev Academy. Plants were grown under the day length of 8 to 16 hours. In some experiments photoperiod increased on the account of light of low intensity. Photoperiodic reaction of plants varied from slightly quantitative (cucumber Marfinsky, mustard Vin Phu) to greatly qualitative (cucumber Kue-vo, Ha-bak, mustard Krasnolystnaya). Increase of short photoperiod at the expense of low intensity did not always produce long length day effect. More Northern ecotypes had higher level of light intensity used as "day". Reaction of all ecotypes to such additional lighting is greater if it is given before the main photoperiod, but not after it.