

УДК 631.547

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

К. Г. Азарян, академик М. Х. Чайлахян

Реакция короткодневных видов на обработку регуляторами роста в условиях различного фотопериодического режима

(Представлено 20/VIII 1976)

Влияние среды на растительные организмы весьма многообразно. На рост и развитие растений заметно влияют длина дня, интенсивность и качество света, температура, влажность и другие условия внешней среды.

Одним из факторов, наиболее сильно влияющих на переход растений к цветению, является длина дня. Деление растений на несколько фотопериодических групп обусловлено их различным приспособлением к длине дня, необходимой для перехода растений к цветению. Наряду с основными видами, имеющими противоположную реакцию на длину дня,—длиннодневными, короткодневными, а также нейтральными, существуют виды с более сложной фотопериодической реакцией,—длинно-короткодневные, коротко-длиннодневные и другие (1-5).

Испытание влияния гиббереллинов-веществ, ускоряющих рост на растения различных фотопериодических групп показало, что при обработке этими веществами рост подавляющего большинства растений заметно усиливается. При этом у длиннодневных видов одновременно ускоряется и цветение так, что растения, обработанные этими веществами бутонизируют и цветут на коротком дне; у короткодневных видов при усилении роста ускорения цветения растений не наблюдаются (6-8).

После открытия ретардантов-веществ, задерживающих рост, также проводилось испытание их влияния на растения длиннодневных и короткодневных видов. При этом было установлено, что под влиянием ретардантов, в частности ретарданта ССС или хлорхолинхлорида, рост растений длиннодневных видов задерживается и одновременно отодвигаются сроки цветения; у растений короткодневных видов рост задерживается в меньшей мере, а сроки цветения не изменяются (9-11).

Целью настоящей работы было сравнительное изучение влияния обоих регуляторов роста—гиббереллина и ретарданта на растения короткодневных видов. Были взяты гиббереллин А₃ или гибберелловая кислота (ГК) английского производства и ретардант ВСВ-бромхолин-бромид, синтезированный К. С. Бокаревым в Институте физиологии

растений АН СССР и по активности примерно одинаковый с ретардантом ССС-хлорхолнихлоридом.

В качестве опытных объектов были взяты конопля однодомная (*Cannabis sativa*) и перилла красная (*Perilla pankipensis*). Конопля обладает количественной фотопериодической реакцией, так как цветет на коротком и на длинном дне, в последнем случае с запозданием; перилла красная имеет качественную реакцию на длину дня, т. е. бутонизирует и цветет лишь на коротком 9--12 часовом дне.

До начала опыта растения обоих видов выращивались на длинном естественном дне, а с начала опыта помещались в различные условия фотопериодического режима. Варианты опыта были таковы: 1) короткий 10-часовой день, который создавался с помощью специально сконструированной фотопериодической камеры (¹²), 2) индукция 14 короткими днями, 3) индукция 7 короткими днями, 4) длинный 16--18-часовой день. С начала опыта производилась обработка растений регуляторами роста—растения опрыскивались 0,01%-ным раствором гибберелловой кислоты (ГК) и 0,5%-ным раствором ретарданта бромхолнибромид (ВСВ) до полного смачивания надземных частей.

Обработка регуляторами роста сильно повлияла на ростовые процессы конопли. Растения, опрыскиваемые раствором гиббереллина интенсивно росли в основном за счет растяжения междоузлий и их листья приобретала более светлую зеленую окраску, и наоборот, растения, опрыскиваемые раствором ретарданта, задерживались в росте и отличались более плотными листьями темно-зеленой окраски. Динамика роста растений и их состояние в конце опыта показаны в табл. 1 и на рис. 1 и 2.

Таблица 1

Рост и развитие конопли однодомной при обработке растений регуляторами роста на разной длине дня

Варианты опыта		Бутонизация	Высота растений, см			Учет опыта 21/VII	
длина дня	обработка		18/VI	29/VI	10/VII	высота, см	% к контролю
Короткий день	Вода	21/VI	21	55	69	73	100
	ГК	22/VI	38	112	148	158	210
	ВСВ	22/VI	16	27	35	40	54
14 дней индукции	Вода	22/VI	24	68	88	91	100
	ГК	22/VI	41	111	145	190	206
	ВСВ	21/VI	20	24	44	58	63
7 дней индукции	Вода	20/VI	22	74	103	116	100
	ГК	21/VI	47	148	208	320	193
	ВСВ	22/VI	21	55	86	114	98
Длинный день	Вода	25/VI	28	80	127	152	100
	ГК	27/VI	48	131	191	227	149
	ВСВ	25/VI	22	63	113	137	90

Данные табл. 1 показывают, что стимулирующее рост влияние гиббереллина было больше на постоянно коротком дне и при индукции 14 короткими днями и меньше при 7-дневной индукции и на длинном дне, высота растений соответственно 210, 206, 193 и 149%, % по отношению к контролю. Если иметь в виду, что уровень содержания эндогенных



Рис. 1. Влияние гиббереллина (ГК) на рост и цветение растений конопли в условиях короткого (1,3) и длинного (4,5) дня. 1 и 4—контрольные растения, 3 и 6—растения, обработанные гиббереллином

гиббереллинов на коротком дне невысок и повышается при сокращении периода индукции короткими днями (¹³), то станет ясным, что эффект экзогенного (извне вводимого) гиббереллина тем больше, чем меньше содержание в растениях эндогенных гиббереллинов. Задерживающее рост влияние ретарданта также проявлялось в наибольшей мере на коротком дне и ослабевало при уменьшении индукции короткими днями

(высота растений соответственно 54, 63, 98 и 90% к контролю). В этом случае, вероятно, задерживающее рост действие ретарданта суммируется с задерживающим действием эндогенных ингибиторов, содержание которых в растениях на коротком дне выше.



Рис. 2. Влияние ретарданта бромхолинбромида (ВСВ) на рост и цветение растений конопля в условиях короткого (1,2) и длинного (4,5) дня. 1,4—контрольные растения; 2,5—растения, обработанные ретардантом

В сроках бутонизации и цветения обработка растений конопля регуляторами роста на различном фотопериодическом режиме существенных изменений не вызывала.

Обработка регуляторами роста существенно повлияла и на ростовые процессы периллы красной—растения, опрыснутые гиббереллином, росли значительно более интенсивно, чем контрольные; наоборот, обработанные ретардантом задержались в росте. Динамика роста растений и их состояние в конце опыта показаны в табл. 2 и на рис. 3 и 4.

Данные табл. 2 показывают, что, как и в опыте с коноплей, эффект экзогенного гиббереллина выше на постоянном коротком дне, уменьшается при сокращении периода индукции короткими днями и меньше всего на длинном дне (высота растений соответственно 197, 157, 124 и 117% по отношению к контролю), т. е. тем больше, чем меньше содержание в растениях эндогенных гиббереллинов. Что касается ретарданта, то его действие, тормозящее рост, было примерно одинаковым во всех вариантах фотопериодического режима (высота растений соответственно 87, 89, 86 и 91% по отношению к контролю).



Рис. 3. Влияние гиббереллина (ГК) и ретарданта (ВСВ) на рост периллы красной в условиях длинного дня. 10—контрольное растение, 11—растение, обработанное ретардантом, 12—гиббереллином



Рис. 4. Влияние гиббереллина (ГК) и ретарданта (ВСВ) на рост и цветение периллы красной в условиях короткого дня. 1—контрольное растение; 2—растение, обработанное ретардантом; 3—гиббереллином

Рост и развитие периллы красной при обработке растений регуляторами роста на разной длине дня

Варианты опыта		Фазы развития		Высота растений, см			Учет опыта высота растений и % к контролю
длина дня	обработка	бутонизация	цветение	10/VI	20/VI	5/VII	
Короткий день	Вода	4/VII	11/VII	8	26	40	100
	ГК	3/VII	11/VII	9	48	79	197
	ВСВ	4/VII	12/VII	8	21	35	87
14 дней индукции	Вода	13/VII	26/VII	7	42	75	100
	ГК	8/VII	18/VII	8	58	118	157
	ВСВ	18/VII	26/VII	8	36	67	89
7 дней индукции	Вода	Вегетативный рост	Вегетативный рост	8	46	75	100
	ГК	-	-	8	50	93	124
	ВСВ	-	-	8	32	65	86
Длинный день	Вода	-	-	8	41	75	100
	ГК	-	-	8	48	88	117
	ВСВ	-	-	8	36	68	91

Растения периллы бутонизировали и цвели только на постоянном коротком дне и при индукции 14 короткими днями, причем в первом случае раньше, чем во втором. При воздействии гиббереллином на постоянном коротком дне ускорения бутонизации и цветения не было (соответственно 4/VII и 3/VIII, 11/VII и 11/VII); при индукции 14 короткими днями наблюдалось ускорение сроков бутонизации и цветения (соответственно 13/VII и 8/VII, 20/VII и 18/VII).

Проведенные опыты показали, что действие регуляторов на рост и цветение растений короткодневных видов проявляется по-разному, в зависимости от условий фотопериодического режима. Стимулирующее рост влияние экзогенного гиббереллина сказывается в тем большей мере, чем меньше уровень содержания эндогенных гиббереллинов—в этом проявляется одна из закономерностей механизма влияния фитогормонов, их компенсаторность действия (¹⁴). Задерживающее рост влияние ретарданта сказывается на различные короткодневные виды по-разному: у конопли в зависимости от фотопериодического режима, у периллы примерно в равной мере на длинном и коротком дне.

Влияние гиббереллина и ретарданта на цветение растений короткодневных видов или не проявляется вовсе или сказывается в значительно меньшей мере, чем это известно для растений длиннодневных видов. Это различие находит объяснение в том, что гиббереллины и ретарданты являются главным образом регуляторами формирования и роста стеблей (¹⁵), т. е. критической фазы цветения длиннодневных, но не короткодневных видов.

Ереванский государственный университет,
Институт физиологии растений
им. К. А. Тимирязева Академии наук СССР

Կարճօրյա տեսակների ուսկցիան ֆոտոպերիոդիկ ռեժիմի տարբեր պայմաններում անձան կարգավորիչներով մշակման վրա

Կարճօրյա տեսակների՝ միատուն կանեփի և կարմրատերև պերիլայի բույսերն սրսկվել են անձան կարգավորիչների-փրբերիլաթիվի (գժ) և ռետարդանտ բրոմխոլինբրոմիդի (BCB) լուծույթներով տարբեր ֆոտոպերիոդիկ պայմաններում՝ կարճ օր, 14 և 7 օր ինդուկցիա կարճ օրով և երկար օր:

Փրբերիլինի աճը խթանող ազդեցությունը ավելի ուժեղ է կարճ օրվա պայմաններում և աստիճանաբար նվազում է երկար օրվա ինդուկցիայի երկարացման հետ: BCB-ի աճը դանդաղեցնող ազդեցությունը նույն օրինաչափությամբ է դրսևորվել կանեփի բույսերի մոտ, մինչդեռ պերիլայի մոտ այն համարյա միանման է ֆոտոպերիոդիկ ռեժիմի բոլոր տարբերակներում:

Փրբերիլինի և ռետարդանտ BCB-ի ազդեցությունը կարճօրյա բույսերի ծաղկման վրա շատ ավելի թույլ է, քան այդ հայտնի է երկարօրյա բույսերի համար: Հավանական է, որ այդ տարբերությունը պայմանավորված է նրանով, որ փրբերիլինները և ռետարդանտները կարգավորում են ցողունների առաջացումը և աճը: Որը կրիտիկական փուլ է հանգիստանում երկարօրյա, քայքայող կարճօրյա բույսերի համար:

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- ¹ W. W. Garner and H. A. Allard, Journ. Agric. Research, 18, 553 (1920).
² W. W. Garner and H. A. Allard Journ. Agric. Research, 23, 871 (1923). ³ M. X. Чайлахян, Гормональная теория развития растений, Изд. АН СССР, М., 1937. ⁴ M. X. Чайлахян, Фотопериодизм растений, Изд. „Знание“, М., 1956. ⁵ A. G. Lang, Encycl. of Plant Physiology, 15, 1 1380—1536 (1965). ⁶ A. G. Lang, Naturwissenschaften 43, 284—285 (1956). ⁷ M. X. Чайлахян, „Ботанический журнал“, т. 43, 927—952 (1958). ⁸ M. X. Чайлахян, К. Г. Азарян, ДАН Арм. ССР, т. 49, № 2, 1969. ⁹ H. M. Cathey, Ann. Rev. of plant phystol., 15, 271—302 (1964).
¹⁰ M. X. Чайлахян, В сб. Доклады Ереванского симпозиума по онтогенезу высших растений, Изд. АН Арм. ССР, 93—126, 1968. ¹¹ В. Г. Кочмяков, В сб. Онтогенез высших растений. Сообщения Ереванского симпозиума Изд. АН Арм. ССР 184—192, 1970.
¹² К. Г. Азарян, Э. В. Асатрян, «Биологическ. журнал Армении», т. 20, № 10, (1969).
¹³ M. X. Чайлахян, В. Н. Ложникова, Физиол. раст. 11, 6, 1006—1014, (1964). ¹⁴ M. X. Чайлахян, Вестник АН СССР, 10, 35—45 (1969). ¹⁵ M. X. Чайлахян, XXI Тимирязевское чтение, Факторы генеративного развития растений. Изд. «Наука», 1964.