

В. Г. КОЧАНКОВ

ВЛИЯНИЕ ХЛОРХОЛИНХЛОРИДА И ГИББЕРЕЛЛИНА НА РОСТ И ЦВЕТЕНИЕ ДЛИННОДНЕВНЫХ ВИДОВ ПРИ РАЗДЕЛЬНОЙ И СОВМЕСТНОЙ ОБРАБОТКЕ

(Представлено академиком М. Х. Чайлазяном 4 IX 1970)

Ретардант роста хлорхолинхлорид (ССС) действует на рост стебля и цветение растений разных фотопериодических групп во многом прямо противоположно гиббереллину (¹⁻⁵). Под влиянием ССС рост в большей мере подавлялся у длиннодневных видов, у них же проявлялась и задержка цветения, в то время как на зацветание нейтральных и короткодневных видов ССС не влиял (^{5, 6}).

Обработка длиннодневных растений гиббереллином приводила к полному снятию задерживающего влияния ССС на рост стебля (^{5, 7, 8}) и цветение (^{4, 5, 7, 8}) при сравнительно невысоких дозировках ретарданта. Поэтому возникал вопрос о характере эффекта гиббереллина при более высоких дозах ССС.

В связи с этим нами были поставлены опыты на растениях длиннодневных видов — рудбекии двуцветной (*Rudbeckia bicolor*) и капусте абиссинской (*Brassica senata*), чувствительных к воздействию ретарданта, начиная с концентрации 0,5 г/л (⁵).

Растения выращивались по одному экземпляру в вазоне на 1 кг почвы на коротком 9-часовом дне в течение 1,5 мес. (капуста) или 3,5—5 мес. (рудбекия) до начала обработки, а затем их либо оставляли на коротком дне, либо переставляли на длинный 18-часовой день. Обработка ССС производилась поливом почвы из расчета 100 мл раствора на вазон, а обработка гиббереллином — опрыскиванием надземной части водным раствором с добавлением смачивателя Твин-80 (0,05%) по норме 3,2 мл (рудбекия) или 6,25 мл (капуста) на растение. Контрольные растения поливались водой и опрыскивались раствором Твин-80. Интервал между обработками составлял 5 дней. В опытах использовался гиббереллин (гибберелловая кислота (ГК) производства ICI Ltd (Англия) и хлорхолинхлорид в виде 70-процентного (по весу) водного раствора производства Кемеровского азотно-тукового комбината.

Рудбекия. При 5-кратной обработке растений в условиях длинного дня высокие концентрации растворов ССС (10—20 г/л) сильно тормозили рост стеблей и задерживали развитие. Противоположное действие на эти процессы оказывала обработка гиббереллином. При совместном воздействии на 33 день после начала обработки гиббереллин в концентрации 30 мг/л снимал задерживающее действие ретарданта на рост стебля частично, а в концентрации 100 мг/л — полностью (рис. 1, табл. 1). В более ранние сроки после начала обработок задержка роста, вызванная ССС, полностью снималась обеими дозировками гиббереллина, так как в начальный период (10—15 дней) в большей степени появляется стимулирующее влияние гиббереллина, а позднее (на 25—26 день) на росте стеблей уже больше сказывалось задерживающее действие ССС (рис. 2А). Это, по-видимому, объясняется тем, что период максимальной скорости роста, вызванного гиббереллином, наступает и заканчивается раньше (на 10—15 день), чем период наибольшего подавления роста под влиянием ССС (на 15—25 день) (рис. 2Б).

Следует отметить, что к концу опыта, когда при совместной обработке растений ретардантом и гиббереллином (10 мг/л) ССС подавлял рост стебля по сравнению с контролем, сроки цветения не задерживались и даже были близки к срокам цветения растений, обработанных только гиббереллином. Из этих результатов можно сделать два вывода. Во-первых, в условиях длинного дня при совместной обработке гиббереллин оказывает сильное воздействие как на рост, так и на цветение растений рудбекии, тогда как ССС сильнее влияет на ростовые процессы, чем на цветение. Для снятия задерживающего влияния ССС на цветение требовались в 10 раз меньшие количества гиббереллина, чем для снятия задерживающего действия ретарданта на рост стеблей. Аналогичные наблюдения были сделаны ранее на других объектах (2-4). Во-вторых, регуляция роста стебля у растений рудбекии не во всех случаях находится в прямой связи с регуляцией цветения, или, иначе, скорость наступления цветения не является прямым следствием скорости роста стебля, что отмечалось в работе (6). По-видимому, цветение растений рудбекии является процессом, менее чувствительным к действию регуляторов роста, чем рост стеблей.

Капуста абиссинская. Растения сначала трижды обрабатывались на коротком дне, а затем — через 40 дней после начала обработок — были переставлены на длинный день и обрабатывались еще два раза. Гиббереллин ускорял рост стеблей, ССС — задерживал его. Влияние гиббереллина и ретарданта на цветение сказывалось слабее, чем на рудбекии — ССС тормозил, а гиббереллин ускорял сроки бутонизации и цветения на 1—3 дня (табл. 1). Повышенные концентрации гиббереллина полностью восстанавливали рост, подавленный ретардантом в достаточно высокой концентрации (20 г/л). Торможение роста с признаками токсикоза (появление на ранних стадиях белых пятен на листьях, потеря ими тургора), вызванное более высокой дозой ССС (50 г/л), обработка гиббереллином не снимала, растения становились нечувствительными к обработке гиббереллином в обеих взятых концентрациях, и даже, более того, гиб-



Рис. 1. Влияние ССС и гиббереллина на рост и цветение растений рудбекии в условиях длинного дня (45 день с начала индукции). А — контрольное (1), обработанное 10 г/л ССС (2), 100 мг/л ГК (3), ССС и ГК (4); Б — контрольное (1), обработанное 20 г/л ССС (2), 10 мг/л ГК (3), ССС и ГК (4). 21 IX 1967 г.

береллин как бы усиливал чувствительность растений к ССС и тем самым усиливал подавление роста под действием ретарданта (рис. 3).

Таким образом, на двух длиннопдневных растениях — рудбекии и капусте абиссинской — достаточно четко проявляется закономерность: возможность восстановления роста, задержанного ССС, повышающимися дозами гиббереллина или, наоборот, возможность полного или частичного снятия эффекта гиббереллина высокими дозами ретарданта. При использовании достаточно высоких дозировок ретарданта наблюдалось сложение эффектов ССС и гиббереллина с разным знаком, что совпадает с данными, полученными на этилированных проростках низкорослого гороха — объекте с низкой чувствительностью к ССС и высокой — к гиббереллину⁽¹⁰⁾, и свидетельствует скорее о противоположном и независимом действии этих веществ на рост, чем о том, что ретарданта является конкурентным ингибитором действия гиббереллина⁽¹¹⁾.

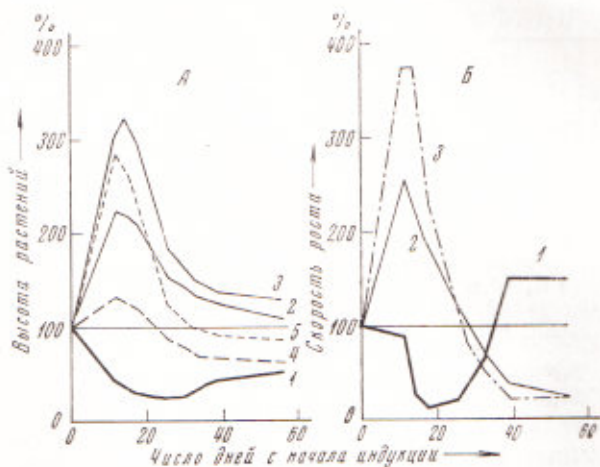


Рис. 2. Динамика действия ССС и гиббереллина на рост растений рудбекии в высоту (А) и скорость роста стебля (В) в условиях длинного дня. А — растения, обработанные 10 г/л ССС (1), 10 мг/л ГК (2), 100 мг/л ГК (3), 10 г/л ССС и 10 мг/л ГК (4), 10 г/л ССС и 10 мг/л ГК (5); В — растения, обработанные 10 г/л ССС (1), 10 мг/л ГК (2), 100 мг/л ГК (3)



Рис. 3. Влияние ССС и гиббереллина на рост и цветение растений капусты абиссинской в условиях перестановки с короткого дня на длинный (29 день с начала индукции длинным днем). А — контрольное (1), обработанное 20 г/л ССС (2), 10 мг/л ГК (3), ССС и ГК (4); В — контрольное (1), обработанное 50 г/л ССС (2), 10 мг/л ГК (3), ССС и ГК (4). Фото 15 VIII 1967 г.

Таблица 1

Влияние хлорхлоридхлорида (ССС) и гиббереллина (ГК) на рост стебля и цветение длиннодневных видов при раздельной и совместной обработке

Варианты опыта	Число дней с начала индукции (длинным днем)			Высота растений	
	до появления стебля	до бугор- низации	до цветения	в см	в %
Рудбекия*					
Контроль	6	18	40	99,6	100
ССС, 10 г/л	10	24	52	44,8	45
20 »	12	25	56	30,0	30
ГК, 10 мг/л	3	14	33	125,8	126
100 »	3	13	30	139,2	140
ССС (г/л) + ГК (мг/л)					
10 10	3	15	34	66,8	67
10 100	2	13	33	90,8	91
20 10	1	18	37	66,8	67
Капуста абиссинская**					
Контроль	—	17	27	70,2	100
ССС, 20 г/л	—	17	27	63,8	91
50 »	—	19	30	55,0	78
ГК, 1 мг/л	—	16	26	97,8	139
10 »	—	16	28	109,4	156
ССС (г/л) + ГК (мг/л)					
20 1	—	17	26	87,2	124
20 10	—	17	26	80,2	114
50 1	—	20	29	34,5	49
50 10	—	28	37	16,5	24

* Средние данные из 4 растений (в контроле — 5). Высота растений на 33 день после начала индукции длинным днем.

** Средние данные из 5 растений; для вариантов с обработкой СССР в дозе 50 г/л (с гиббереллином или без него) — из 2 растений, остальные погибли. Высота растений на 24 день после начала индукции длинным днем.

По-видимому, специфический характер действия СССР проявляется при его низких дозировках, когда гиббереллин, введенный извне, восстанавливает задержанный рост. В этом случае СССР, вероятно, снижает уровень природных гиббереллинов^(7, 8, 12), ответственных за рост стебля в длину. Более высокие дозы ретарданта нарушают также и иные, более общие участки метаболизма⁽¹³⁾, поэтому извне введенный гиббереллин или не восстанавливает рост, или снижает задержку роста частично.

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

Поступило
31 VIII 1970

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ S. H. Wittwer, N. E. Tolbert, *Am. J. Bot.*, **47**, 560 (1960). ² J. A. D. Zeevaart, A. Lang, *Planta*, **59**, 509 (1963). ³ J. A. D. Zeevaart, *Plant Physiol.*, **39**, 402 (1964). ⁴ B. Baldev, A. Lang, *Am. J. Bot.*, **52**, 408 (1965). ⁵ М. Х. Чайлахян, В. Г. Кочанков, *Физиол. раст.*, **14**, 773 (1967). ⁶ М. Х. Чайлахян, А. Н. Мартинович, В. Г. Кочанков, *ДАН*, **189**, 662 (1969). ⁷ R. F. Pont Lezica, A. Jacquard, R. Deltour, *Rev. Fac. Cien. Agr. (Mendoza, Argentina)*, **14**, 27 (1968). ⁸ H. Suge, L. Rappaport, *Plant Physiol.*, **43**, 1208 (1968). ⁹ М. Х. Чайлахян, Н. Т. Кахидзе и др., *Физиол. раст.*, **16**, 392 (1969). ¹⁰ В. Г. Кочанков, М. Х. Чайлахян, *ДАН*, **183**, 1452 (1968). ¹¹ J. A. Lockhart, *Plant Physiol.*, **37**, 759 (1962). ¹² H. Kende, H. Ninnemann, A. Lang, *Naturwiss.*, **50**, 599 (1963); D. Köhler, *Planta*, **67**, 44 (1965); M. Michniewicz, *Naturwiss.*, **52**, 88 (1965); J. A. D. Zeevaart, *Plant Physiol.*, **41**, 856 (1966); R. I. Jones, I. D. J. Phillips, *Plant*, **72**, 53 (1967); D. M. Reid, D. J. Carr, *Planta*, **73**, 1 (1967). ¹³ К. З. Гамбург, *Физиол. и биохим. культ. раст.*, **3**, в. 1, 49 (1971).