

УДК 581.143

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Академик М. Х. Чайлахян, Г. В. Илгач, Т. А. Егорова, Л. И. Янина

Действие регуляторных веществ на рост и формирование рудбекии

(Представлено 25/VII 1970)

В нашей ранее проведенной работе (1) было показано, что реакция розеточных растений рудбекии (*Rudbeckia bicolor*) в условиях короткого дня на действие гиббереллина и гиббереллиноподобных веществ, извлеченных из тканей высших растений, является специфической и не вызывается действием многих других соединений. Среди них были испытаны стимуляторы и ингибиторы роста (бета-индолилмасляная кислота, трихлорфеноксисукусная кислота, кумарин), метаболиты и антиметаболиты нуклеинового обмена (урацил, 5-бром урацил), полифенолы (пирокатехин, гидрохинон), органические кислоты (янтарная и феруловая), витамины (никотиновая и пантотеновая кислоты), антибиотики (биомицин) и другие, и ни одно из этих соединений не вызвало образования стеблей и последующего цветения у розеточных растений рудбекии на коротком дне.

Не оказал влияния и фурфуроловый спирт, который по данным Ниша и Харада (2) был эффективен в опыте с рудбекней другого вида (*Rudbeckia speciosa*).

В последнее время появились сообщения о том, что некоторые вещества вызывают образование стеблей и цветение у других розеточных форм длиннодневных видов и у рудбекии. Так, цветение на коротком дне было вызвано у растений *Arabidopsis thaliana* при обработке их кинетином и токоферолом или витамином E (3), у *Calendula officinalis* при воздействии токоферолом (4). В опыте Бутенко (5) образование стеблей и цветение растеньиц рудбекии (*Rudbeckia bicolor*), выращенных в стерильных условиях в пробирочной культуре из изолированных верхушечных почек, было получено при введении в питательную среду 5-бром урацила и феруловой кислоты и образование стеблей при введении хлорамифеникола.

В целях дальнейшего испытания действия регуляторных веществ на рост и формирование рудбекии нами были проведены дальнейшие опыты с растениями рудбекии, но уже не в почвенной культуре как в предыдущих опытах, а в водной и пробирочной культурах с введением

испытываемых веществ в питательный водный раствор в сосудах или в питательную агаровую среду в пробирках.

Водная культура. С водной культурой рудбекии были поставлены два опыта. В первом опыте 2-х месячные хорошо сформированные розеточные растения рудбекии отмывали от почвы и пересаживали в стеклянные сосуды с полной питательной смесью Кнопа. В питательную смесь добавляли физиологически активные соединения по следующей схеме: 1) контроль, 2) гиббереллин (гибберелловая кислота), 5 мг/л, 3) гетероауксин (индолилуксусная кислота 5 мг/л), 4) аскорбиновая кислота, 100 мг/л, 5) 6-бензиламинопуриин, 10 мг/л, 6) урацил, 150 мг/л. В каждом варианте было по 6 растений.

Опыт был начат 1/VI и проводился в вегетационном домике в условиях 9-часового короткого дня. Через 12 дней после начала опыта растения в варианте с гиббереллином начали образование стеблей, рост которых шел весьма интенсивно. Растения остальных вариантов до конца опыта оставались в фазе розетки. Рост листьев проходил при обработке аскорбиновой кислотой более интенсивно, чем в контроле и в других вариантах и розетки были более крупные. При обработке 6-бензиламинопурином рост листьев был наименьшим и розетки были мелкие. Рост корней в вариантах с гиббереллином и 6-бензиламинопурином был слабее, чем в контроле и других вариантах.

Через 45 дней был произведен учет опыта — определены фаза развития и длина листьев розетки (по 10 листьев с каждого растения), а также фотографирование растений. Результаты опыта представлены на рис. 1 и в табл. 1 (опыт 1).

Таблица 1

Влияние регуляторных соединений на рост и формирование рудбекии в водной культуре

№	В а р и а н т	Опыт 1		Опыт 2	
		Развитие	Длина листьев, см	Развитие	Длина листьев, см
1	Контроль	Розетка	13,6 ± 0,9	Розетка	17,2 ± 0,7
2	Гиббереллин	Стеблевание	34,8 ± 0,7*	Стеблевание	22,1 ± 1,1*
3	Гетероауксин	Розетка	13,6 ± 1,3	Розетка	14,3 ± 0,8
4	Аскорбиновая кислота	Розетка	21,5 ± 0,8	Розетка	20,2 ± 0,9
5	6-бензиламинопуриин	Розетка	8,7 ± 0,5	Розетка	7,8 ± 0,6
6	Урацил	Розетка	13,7 ± 0,6	—	—
7	2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота	—	—	Розетка	14,1 ± 0,8
8	Токоферол	—	—	Розетка	13,8 ± 1,2
9	Феруловая кислота	—	—	Розетка	17,1 ± 0,5

* В варианте гиббереллина показана высота стеблей.

На рис. 1 ясно видим, что стеблевание и более слабое развитие корней происходит при введении в питательный раствор гиббереллина и интенсивный рост листьев и более сильное развитие розетки при введении в раствор аскорбиновой кислоты.

Второй опыт был поставлен в тех же условиях, но с несколько измененным набором испытуемых веществ и иными разбавлениями растворов: 1) контроль, 2) гиббереллин, 50 мг/л, 3) гетероауксин, 50 мг/л, 4) аскорбиновая кислота, 100 мг/л и через неделю 200 мг/л, 5) 6-бензиламинопурип, 0,5 мг/л и через 2 недели 0,05 мг/л, 7) 2,4-Д (2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота), 0,1 мг/л, 8) токоферол (витамин Е) 100 мг/л, 9) феруловая кислота, 50 мг/л.



Рис. 1. Влияние регуляторных веществ на рост и формообразование растений рудбекии в водной культуре на коротком дне растения.

1—контрольное; 2—дополнительно получившее из питательного раствора гиббереллин, 3—получившее аскорбиновую кислоту

Опыт был начат 10 мая и проводился в условиях 9-часового короткого дня. В варианте с гиббереллином растения начали образование стеблей уже через 8 дней, а растения всех остальных вариантов остались до конца опыта в фазе розетки. Учет опыта был произведен через 37 дней. Результаты его проведены в табл. 1. (опыт 2). Как и в первом опыте, рост листьев при введении в питательный раствор аскорбиновой кислоты проходил интенсивнее и розетки были крупными; при введении в раствор 6-бензиламинопурина рост листьев был слабый и розетки были мелкими. Окраска листьев в варианте с феруловой кислотой была светло-зеленой; в варианте с 2,4-Д, наоборот, темно-зеленой, при этом листья имели более жесткую ксероморфную структуру.

Проведенные опыты показали, что введение регуляторных веществ в питательный водный раствор привело к следующим изменениям в росте и формообразовании рудбекии на коротком дне: 1) гиббереллин вызвал образование и рост стеблей при относительно слабом развитии корневой системы, 2) аскорбиновая кислота индуцировала интенсивный рост листьев и укрупнение розеток, 3) 6-бензиламинопурип ослабил рост листьев и корней, 4) 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота стимулировала формирование жестких темно-зеленых листьев.

Пробирочная культура. Изучение действия физиологически актив-

ных соединений на рост и развитие изолированных центральных почек розеточных растений рудбекии в пробирочной культуре в условиях короткого дня проводилось в 4-х последовательных опытах. Все эти опыты дали одинаковые результаты и здесь приводится описание последнего опыта, типичного для всех предыдущих.

Семена рудбекии стерилизовали в 0,1%-ном растворе сулемы в течение 10 минут, затем промывали стерильной дистиллированной водой пять раз по 15 минут и после этого высевали в стерильных условиях в конические колбочки на агаровую питательную среду Уайта, содержащую 2% сахарозы и микроэлементы. У растений, выращенных в таких условиях на коротком дне, срезали верхушки в 3--5 мм и пересаживали в синтетическую питательную среду в пробирки в стерильных условиях по методу, описанному Чайлахяном, Бутенко и Любарской (6).

В среду добавлялись различные физиологически активные соединения по схеме: 1) контроль; 2) гиббереллин, 5 мг/л; 3) гетероауксин, 5 мг/л; 4) 2,4-Д (2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота) 0,1 мг/л; 5) триптофан, 10 мг/л; 6) аскорбиновая кислота, 10 мг/л; 7) тиамин, 10 мг/л; 8) токоферол, 10 мг/л; 9) кинетин, 1 мг/л; 10) 6-бензиламинопурип, 0,1 мг/л; 11) аденин, 10 мг/л; 12) гуанозин, 10 мг/л; 13) урацил, 10 мг/л; 14) хлорамфеникол, 1 мг/л; 5) феруловая кислота, 5 мг/л; 16) ретардант ССС (хлорхолнихлорид), 10 мг/л. В каждом варианте было взято по 6 пробирок.

Опыт был начат 23 мая. Штативы с пробирками находились в оранжерее в условиях строго контролируемого короткого 9-часового дня. В



Рис. 2. Влияние регуляторных веществ на рост и формирование растеньиц рудбекии в пробирочной культуре на коротком дне. Слева в 2-х пробирках растеньица на агаровой питательной смеси с добавлением 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты; справа—контрольные растеньица



Рис. 3. Влияние регуляторных веществ на рост и формирование растеньиц рудбекии в пробирочной культуре на коротком дне. Слева направо в агаровую питательную смесь добавлялись: 1—гиббереллин; 2—гетероауксин; 3—триптофан; 4—хлорамфеникол; 5—феруловая кислота; 6—контроль

течение проведения опыта (23/V—5/X) производились наблюдения за развитием растений из изолированных почек—ростом корней и листьев и образованием и ростом стеблей.

Уже через 2 недели большая часть верхушек начала образование корней и новых листьев, в вариантах с кинетином и 6-бензиламинопурином развития корней не наблюдалось, в связи с чем верхушки постепенно засыхали и отмирали. В варианте 2,4-Д при слабом росте листьев развились утолщенные клубневидные корни (рис. 2) как это раньше наблюдали у подсолнечника и конского щавеля Гунар и Березовский (7).

В варианте с гиббереллином через месяц после начала опыта наступило образование стеблей, которые в дальнейшем интенсивно росли, ни в одном из других вариантов образования стеблей не было (рис. 3).

На рис. 2 в двух пробирках слева отчетливо видны две розетки с короткими толстыми клубневидными корнями, в двух пробирках справа находятся контрольные розетки с тонкими длинными корнями. На рис. 3 из шести пробирок только в одной крайней слева, куда в питательную среду добавлялся гиббереллин, видно стебельное растение, во всех других пробирках с добавлением гетероауксина, триптофана, хлорамфеникола, феруловой кислоты и в контроле растеньица находятся в розеточной фазе и стеблей не образовали.

Проведенные опыты показали, что введение регуляторных соединений в питательную агаровую среду привело у растеньица рудбекии на коротком дне к таким изменениям: 1) гиббереллин вызвал образование и рост стеблей, 2) кинетин и 6-бензиламинопурин, во взятых концентрациях, задержали образование и рост корней, 3) 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота вызвала образование коротких толстых клубневидных корней.

Подытоживая полученные результаты в опытах как с водной, так и с пробирочной культурами, можно сделать следующие выводы. 1) Из всех испытанных регуляторных веществ только гиббереллин вызвал образование и рост стеблей рудбекии на коротком дне. Все другие вещества, в том числе кинетин, токоферол (витамин E) феруловая кислота и хлорамфеникол такого действия не оказали. 2) Некоторые регуляторные вещества оказали влияние на формообразовательные процессы: аскорбиновая кислота вызвала интенсивный рост листьев и укрупнение розеток, кинетин и 6-бензиламинопурин задержали рост листьев и корней, 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота вызвала образование жестких темно-зеленых листьев и коротких толстых клубневидных корней.

Институт физиологии растений им. Тимирязева
Академии наук СССР

Մ. Կ. ՉԱՅԼԱՆՅԱՆ, Գ. Վ. ԻՎԱԶ, Յ. Ա. ՆԿՈՐՈՎԱ, Լ. Ի. ՅԱՆՆԱ

Կարգավորիչ նյութերի ազդեցությունը ուղղեկիսայի անման
և ձևակազմության վրա

Փորձեր են կատարվել երկարօրյա տեսակի բույսերի՝ ուղղեկիսայի (*Rudbeckia bicolor*) անման և ձևակազմության վրա կարգավորիչ նյութերի ազդեցությունը ուսումնասիրելու վերաբերյալ՝ կարճ օրվա պայմաններում, ջրային կուլտուրայում՝ Շառնեայան բույսերի վրա և փոր-

սանթալին կուլտուրայում՝ մեկուսացված բողբոջներից աճեցրած փոքր բույսերի վրա: Փորձերի արդյունքները հանգեցրին հետևյալ եզրակացություններին.

Ռուր փորձված կարգավորիչ նյութերից միայն հիրբերկինն է առաջացնում ուղղակի ալի-
բոլոնների գոյացում և աճ: Մյուս ռուր նյութերը, այդ թվում և կինետինը, ապոֆերոլը
(վիտամին E), ֆերուլային թթու և քլորամֆենիկոլը այդպիսի ազդեցություն չեն ունեցել:

Մի քանի կարգավորիչ նյութեր ազդել են ձեակազմական պրոցեսների վրա: Ապոբրինային
թթուն առաջացրել է տերևների ինտենսիվ աճ և վարդաձև տերևաբույյի խոշորացում, կինետի-
նը և Կ-բենզիլամինոպիրինը ուշացրել են տերևների և արմատների աճումը, 2,4-դիբրոֆենոլ-
փրաքախային թթուն առաջացրել է կոշտ, մուգ կանաչ գույնի տերևներ և կարճ, հաստ պալա-
յանման արմատների գոյացում:

ЛИТЕРАТУРА — Գ Ր Ա Ն Ա Ն Ա Ր Ե Մ Ի Ն

- 1 М. Х. Чайлахян, Л. П. Хлопенкова и В. И. Ложникова. ДАН Арм. ССР, т. 38, № 1, 45 (1964). 2 I. P. Nitsch and H. Harada, Bull. Soc. Bot. France, 105, 319 (1958). 3 М. Michniewicz and A. Kamenska, Naturwissenschaften, 51, 295 (1954). 4 G. Waszynsky, Naturwissenschaften, 54, 339 (1967). 5 Р. Г. Бутенко, Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений, Изд. АН СССР, 1964. 6 М. Х. Чайлахян, Р. Г. Бутенко, и И. И. Либурская. Физиология растений, т. 1, в. 1, стр. 101, 1961. 7 И. И. Гунар и М. Л. Березовский, Химические средства борьбы с сорняками, Сельхозгиз, 1952.