

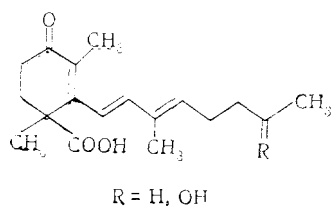
УДК 581.19

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Е. П. ФЕОФИЛОВА, В. Н. ЛОЖНИКОВА, М. Н. БЕХТЕРЕВА,
Г. И. САМОХВАЛОВ, академик М. Х. ЧАЙЛАХЯН

**ВЛИЯНИЕ ТРИСПОРОВЫХ КИСЛОТ НА РОСТ, ОБРАЗОВАНИЕ
ПИГМЕНТОВ И ДЫХАНИЕ ПРОРОСТКОВ ГОРОХА**

Триспоровые кислоты (ТСК) представляют собой смесь трех структурно близких окисленных ненасыщенных производных 1,1',3-триметил-2-(3-метилоктил)-циклогексана, главный компонент которых, составляющий до 90% (триспоровая кислота С), имеет следующую структурную формулу:



ТСК образуется при совместном культивировании разнополюх штаммов гетероталличного гриба *Blakeslea trispora* и являются зигогеническим половым гормоном *Mucorales* ⁽¹⁾. ТСК в 25—30 раз увеличивает образование β -каротина в мицелии (—) штамма *B. trispora* и оказывает ингибиторный

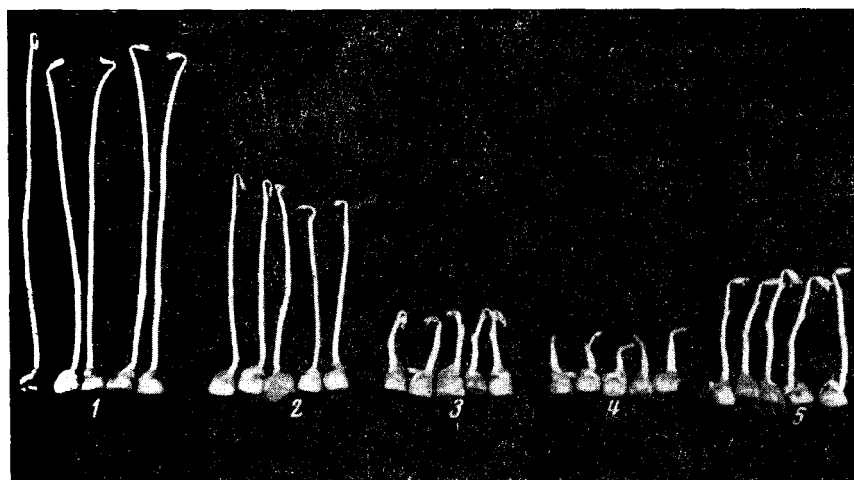
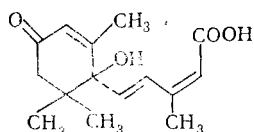


Рис. 1. Влияние ГК (1), ГК + ТСК (2), ТСК (3) и АБК (4) на рост проростков гороха. 5 — контрольные проростки

эффект на ростовые процессы гриба ^(2, 3). Аналогичное действие ТСК оказывает на рост культуры ткани моркови ⁽⁴⁾. Эти данные позволяли предполагать, что ТСК могут оказывать тормозящее действие на рост растений, напоминая в этом отношении другой природный ингибитор — абсцизовую кислоту (АБК). Предположение подкреплялось сходством в химическом строении (наличие изопреноидной структуры) и биосинтезе

ТСК и АБК:



а также предварительными данными о действии тетрагидродериватов ТСК на прорастание семян некоторых растений (⁵).

В связи с этими данными представляло интерес изучить действие ТСК на рост проростков высших растений.

Согласно литературным данным, вещества терпеноидной природы рассматриваются как ингибиторы роста и действуют антагонистично гиббереллинам в регуляции роста растений (⁶, ⁷).

Поэтому при испытании биологической активности ТСК мы остановились на проростках карликового гороха Пионер (сорт Грибовской овощной станции), которые обнаруживают чувствительную реакцию на гиббереллин и абсцизовую кислоту. Выращивание семян проводили в термостате в условиях темноты при температуре 26° (⁸). В опытах использовали следующие препараты: гиббереллин (гибберелловая кислота, ГК) производства ICI Ltd (Англия); абсцизовая кислота, полученная от Д. Ван Овербека (США); Na-соли триспоровых кислот, выделенные из ферментационной жидкости *B. trispora* (⁹).

Таблица 1
Влияние ТСК на активированный и не активированный гиббереллином рост проростков гороха (концентрация ГК 100 мг/л)

Варианты опытов (мг/л)	Высота проростков (см)
ТСК	
1000	Полное угнетение прорастания
500	» » »
200	22,4±1
100	24,4±2
50	33,5±2
ГК + ТСК	
1000	Полное угнетение прорастания
500	64,5±1
200	70,5±4
100	70,3±1
50	111,0±2
ГК	115,1±0,3
Контроль (вода)	38,5±0,2

Помимо ростовой реакции изучалось влияние этих веществ на образование пигментов и дыхание проростков гороха. Качественное и количественное содержание каротиноидов и хлорофиллов определяли методом бумажной и тонкослойной хроматографии (⁹⁻¹¹). Дыхание проростков определялось в аппарате Варбурга и полярографическим методом на полярографе ЭП-312. Дыхание выражали в процентах поглощенного кислорода в течение 13 мин. За 100% принимали насыщение камеры кислородом при нулевом отсчете времени.

Таблица 2
Влияние ТСК, АБК и ГК на рост, образование пигментов (% к контролю) и дыхание проростков гороха

Вариант опыта	Высота проростков гороха, см	В этилированных проростках			В индуцированных светом проростках			Дыхание проростков, %
		β-каротин	виолаксантин	лютеин	каротиноиды	хлорофилл а	хлорофилл b	
Контроль (вода)	33,5±1	100	100	100	100	100	100	31
ТСК	27,3±1	16	67	70	51	24	26	21
АБК	16,2±1	8	28	33	32	24	25	14
ГК	121,0±2	сл.	9,7	16	26	8	6	50
ГК ± ТСК	75,1±1	сл.	10,5	15,6	32	16	23	30

Предварительные опыты по влиянию ТСК на рост проростков показали, что ТСК тормозит рост проростков гороха, причем ингибиторный эффект наиболее отчетливо проявляется при испытании проростков, обработанных гиббереллином (табл. 1). Исходя из результатов табл. 1, для дальнейших опытов использовали концентрации ТСК 100–200 мг/л.

В последующих опытах изучали сравнительное действие ТСК и ее аналога АБК на рост, пигментобразование и дыхание проростков гороха. Полученные данные по действию веществ на рост проростков гороха представлены в табл. 1 и рис. 1, из которых следует, что по характеру действия на рост проростков ТСК и АБК аналогичны, но ТСК обладает меньшим ингибиторным действием.

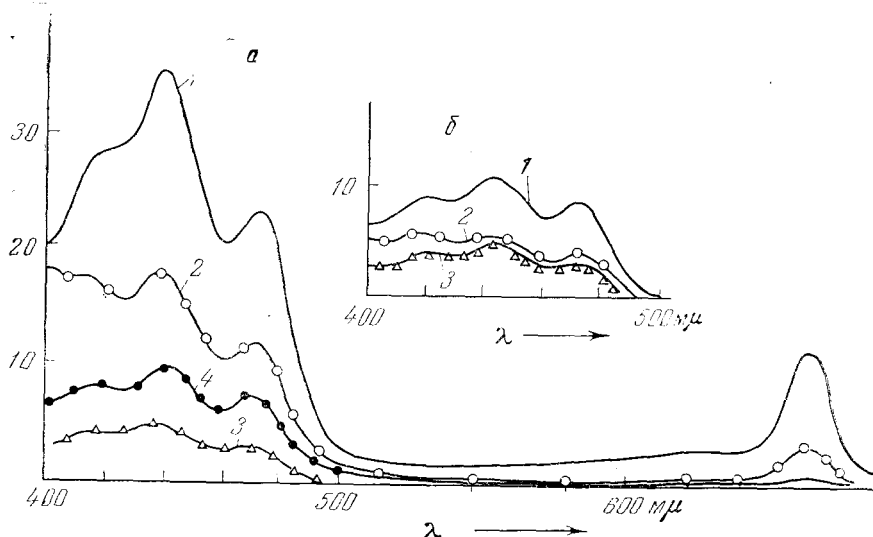


Рис. 2. Спектры поглощения проростков, индуцированных светом (а) и этиолированных (б). 1 — контроль, 2 — вариант опыта с ТСК, 3 — с АБК, 4 — с ГК

Согласно литературным данным, АБК тормозит процесс фотосинтеза⁽¹²⁾ и, вероятно, оказывает влияние на пигменты растений. Для сопоставления действия ТСК и АБК на пигменты растений ставились опыты, в которых определяли содержание пигментов как в этиолированных проростках гороха, обработанных АБК, ТСК и ГК, так и в проростках, которые перед определением пигментов подвергались двухчасовой индукции светом. Результаты опытов представлены в табл. 2, из которой следует, что ТСК и АБК оказывают одинаковое действие на содержание пигментов: в присутствии этих соединений у этиолированных и индуцированных светом проростков содержание каротиноидов и хлорофиллов значительно меньше, чем в контроле. Наиболее сильное ингибирующее действие на образование пигментов из всех испытанных соединений оказывает ГК.

Следует отметить, что из бесцветных полиенов, сопутствующих каротиноидам, в проростках гороха во всех вариантах опыта обнаружен фитофлуин, содержание которого, как и содержание каротиноидов, увеличивается после индукции светом. Освещение влияет и на качественный состав каротиноидов: суммарная кривая поглощения пигментов этиолированных проростков в контроле имеет три максимума поглощения (420, 443, 472 мμ), которые расположены в более длинноволновой области, чем у проростков, подвергнутых индукции светом (415, 437, 470 мμ) (рис. 2), что связано с появлением у последних дополнительных каротиноидов.

Отмеченные выше общие закономерности в действии ТСК и АБК обнаруживаются и при изучении дыхания проростков: оба эти соединения подавляют дыхание, ингибируя потребление кислорода проростками, при-

чем и в данном процессе наибольшим ингибиторным действием обладает АБК. В противоположность этим соединениям проростки гороха, обработанные гиббереллином, имеют наиболее высокий уровень дыхания, который заметно снижается при добавлении ТСК.

Изложенные данные позволяют заключить, что ингибитор роста растений (АБК) и зигогенический половой фактор низших грибов (ТСК) обладают не только общностью химического строения и биосинтеза, но и оказывают сходное действие на рост, дыхание и пигментообразование проростков гороха.

Институт микробиологии
Академии наук СССР
Москва

Поступило
30 IV 1972

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ H. van den Ende, J. Bacteriol., 96, 1298 (1968). ² R. P. Sutter, M. E. Rafelson, J. Bacteriol., 95, 426 (1968). ³ М. Н. Бехтерева, Е. П. Феофилова и др., Микробиология, 28, 397 (1969). ⁴ Е. П. Феофилова, И. В. Александрова и др., Биологические науки, 1, 71 (1972). ⁵ C. Spalla, G. Biffi, Experientia, 27, 1387 (1971). ⁶ P. F. Wareing, In: Biochemistry and Physiology of Plant Growth Substances, Ottawa, 1968, p. 1561. ⁷ М. Х. Чайлахян, В. Г. Кочанков, ДАН, 188, 477 (1969). ⁸ В. Н. Ложникова, Л. П. Хлопенкова, М. Х. Чайлахян, Агрохимия, 10, 132 (1967). ⁹ Н. В. Баженова, Т. Г. Маслова и др., Пигменты пластид зеленых растений и методы их исследования, «Наука» 1964. ¹⁰ L. R. G. Valadan, R. S. Mumme, J. Exp. Bot., 20, 732 (1969). ¹¹ Е. П. Феофилова, Л. А. Вакулова и др., Прикл. биохимия микробиол., 3, 446 (1967). ¹² C. I. Mittelheuser, R. F. M. van Steveninck, Planta, 97, 83 (1971).