

Е. А. РАЗНИЦИНА

ОБРАЗОВАНИЕ БАКТЕРИЯМИ РОСТОВЫХ ВЕЩЕСТВ ГРУППЫ
АУКСИНА

(Представлено академиком А. А. Рихтером 12 I 1938)

Успехи последних лет в изучении роли ростовых веществ в развитии растений позволяют с новой точки зрения подойти к ряду микробиологических проблем, касающихся взаимоотношений микробов с высшими растениями, а также микроорганизмов между собою.

Способность клеток бактерий выделять ростовые вещества группы ауксина позволила по-новому осветить механизм образования клубеньков на корнях бобовых (1), опухолей, вызываемых *Bacterium tumefaciens* (2,3), и наростов, вызываемых некоторыми грибами (4).

Роль ростовых веществ бактерий не ограничивается перечисленными примерами. Более чем вероятно, что бактерии ризосферы, некоторые из которых образуют на корнях растений мощные скопления, оказывают влияние на рост и развитие растений вследствие постоянного выделения ростовых веществ.

Некоторые данные позволяют приписывать значительную роль ростовым веществам при действии бактериальных удобрений на семена; поэтому изучение способности почвенных бактерий образовывать ростовые вещества представляет интерес для подхода к этим сложным микробиологическим проблемам.

Об образовании бактериями ростовых веществ группы ауксина* имеется немного данных. Boysen-Jensen (6) исследовал 13 различных видов бактерий и у 11 следующих видов установил образование ростовых веществ:

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| 1) <i>Bacterium xylinum</i> ; | 7) <i>Bacillus subtilis</i> ; |
| 2) » <i>radiobacter</i> ; | 8) » <i>vulgatus</i> ; |
| 3) » <i>denitrificans</i> ; | 9) <i>Proteus vulgaris</i> ; |
| 4) » <i>coelicolor</i> ; | 10) <i>Mycobacterium lacticola</i> ; |
| 5) » <i>coli</i> ; | 11) » <i>album</i> . |
| 6) <i>Bacillus mycoides</i> ; | |

Только у *Bacterium faecalis alcaligenes* и *Mycobacterium rubrum* ростовые вещества отсутствовали. После работы Бойсен-Иенсена систематических исследований способности бактерий образовывать ростовые вещества не производилось.

* Кэглъ подразделяет ростовые вещества на группу ауксина и группу биоса. Ростовые вещества группы ауксина включает ауксин *a*, ауксин *b* и гетероауксин (5).

В наших исследованиях мы стремились выяснить следующие вопросы:

1. Какие существуют различия у разных видов почвенных бактерий в их способности образовывать ростовые вещества?

2. Зависит ли эта способность от систематического положения бактерий?

3. Как изменяется образование ростовых веществ в зависимости от возраста бактериальных культур?

Мы придерживались методики Бойсен-Иенсена с некоторыми изменениями, о которых будет ниже упомянуто. Бактерии выращивались на мясопептонном агаре, приготовленном с особым пептоном, который сам не содержит ростовых веществ группы ауксина. Виды азотобактер выращивались на агаре Эшби. Каждую культуру бактерий испытывали в возрасте 2, 8, 16 и 24 суток. Для этой цели комочки бактериальной слизи (а не кубики агар-агара, как делал Бойсен-Иенсен) наносились односторонне на верхнюю часть изолированного и декапитированного колеоптиля овса, выращенного в темноте. Колеоптилю с нанесенной на них слизью испытуемых бактерий помещались во влажную камеру при 22—23° в темноте. Через 4 часа измерялся угол изгиба верхушки колеоптиля от вертикали. Измерения углов производились на фотоотпечатках (см. фигуру). Сначала мы пользовались сортом овса А-315, а потом перешли на сорт Победа. Колеоптилю последнего более чувствительны к действию ауксинов.

В приводимой таблице представлены полученные результаты.

Интенсивность образования ростовых веществ (группы ауксина) различными бактериями

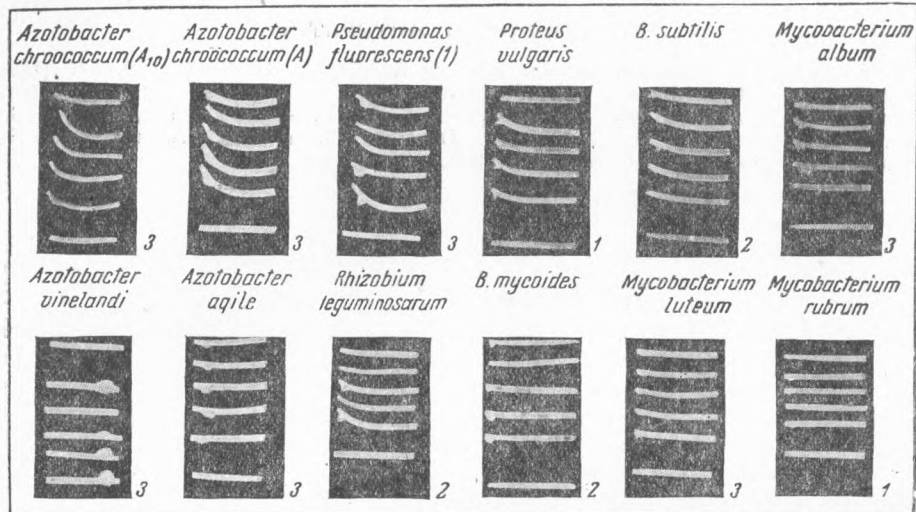
Бактерии	2 суток	8 суток	16 суток	24 суток
<i>Azotobacter agile</i>	6.0	3.6	2.4	8.2
» <i>vinelandii</i>	0.0	0.0	0.0	4.2
» <i>chroococcum</i> (A)	18.2	26.8	19.8	25.8
» » (10A)	12.4	28.2	15.6	17.6
<i>Bacterium coli</i>	11.0	0.0	11.6	8.2
» <i>vulgare</i>	14.5	15.4	21.4	20.6
<i>Bacillus mycoides</i> (3)	0.0	0.0	6.4	5.2
» » (II)	0.6	2.6	4.0	(15.6)
» » (II)	0.6	2.4	2.0	(10.6)
» » (21)	0.4	4.8	2.4	(11.8)
» <i>subtilis</i>	13.2	14.8	19.4	6.6
<i>Mycobacterium album</i>	11.0	14.4	29.8	25.0
» <i>luteum</i>	0.0	7.4	14.2	9.8
» <i>rubrum</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Pseudomonas fluorescens</i> (1)	10.4	21.4	17.0	11.6
» » (F-24)	11.0	8.8	8.8	5.2
» » (F-8)	26.6	8.6	6.6	17.4
<i>Rhizobium leguminosarum</i> (1)	1.0	1.8	11.4	0.4
» » (2)	1.8	5.6	1.2	0.0
» » (3)	— 1.0	8.0	3.0	— 0.4
<i>Sarcina lutea</i>	12.0	10.0	22.6	10.2

Из данных этой таблицы можно сделать следующие выводы.

1. Способность образовывать ростовые вещества группы ауксина у различных почвенных бактерий весьма варьирует. В этом отношении все бактерии могут быть разделены на три группы (см. фигуру—опыт с 8-дневными культурами).

а) Бактерии, вовсе не образующие ауксины или образующие их в незначительных количествах; сюда относятся *Mycobacterium rubrum* (0.0), *Azotobacter vinelandii* (4.2)*, *Bacillus mycoides* (6.4), *Rhizobium leguminosarum* (штамм 2) (5.6).

б) Бактерии, образующие ауксины со средней интенсивностью; сюда относятся: *Azotobacter agile* (8.2), *Rhizobium leguminosarum* (штамм 1) (11.4), *Bacterium coli* (11.6), *Mycobacterium luteum* (14.2), *Pseudomonas fluorescens* (штамм F-24) (11.0), *Bacillus subtilis* (19.4).



в) Бактерии, образующие ауксины весьма энергично и в больших количествах; сюда относятся: *Bacterium vulgare* (21.4), *Pseudomonas fluorescens* (штамм 1) (21.4), *Sarcina lutea* (22.6), *Pseudomonas fluorescens* (штамм F-8) (26.6), *Azotobacter chroococcum* (штамм A) (26.8), *Azotobacter chroococcum* (штамм 10A) (28.2), *Mycobacterium album* (29.8).

2. Способность различных видов бактерий образовывать ауксины не связана с положением этих бактерий в системе. Близкие виды одного и того же рода могут резко отличаться по своей способности выделять ростовые вещества группы ауксина. Например:

Бактерии, не образующие или слабо образующие ауксины

Bacillus mycoides;
Azotobacter vinelandii;
Mycobacterium rubrum.

Бактерии, энергично образующие ауксины:

Bacillus subtilis;
Azotobacter chroococcum;
Mycobacterium album.

3. Различные штаммы бактерий, относящиеся к одному и тому же виду, также могут значительно отличаться по интенсивности образования ауксинов, например: *Pseudomonas fluorescens*, *Rhizobium leguminosarum*.

4. Максимум образования ростовых веществ в большинстве случаев наблюдается в 8- и 16-суточных культурах. Он не совпадает со стадией активного роста и размножения клеток. Повидимому, это связано с тем, что ростовые вещества (гетероауксин) образуются бактериальными клетками в цикле диссимиляционных процессов.

* Числа в скобках означают наибольший изгиб coleoptилей в градусах, полученный для данной культуры.

Таким образом из бактерий, распространенных в ризосфере, наиболее энергичными образателями ауксина являются *Azotobacter chroococcum* и некоторые расы *Pseudomonas fluorescens*. Можно поэтому думать, что эти организмы могут оказывать существенное влияние на развитие растений, в ризосфере которых они размножаются.

Микробиологический институт.
Академия Наук СССР.
Москва.

Поступило
13 I 1938.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Thimann, Proceed. of the Nation. Acad. Sci. U. S. A., **22**, 571 (1936).
² Brown a. Gardner, Phytopathology, **26**, 708 (1936). ³ Brown a. Gardner, Phytopathology, **27**, 1110 (1937). ⁴ Link, Wilcox, Link, Bot. Gaz., **98**, 816 (1937). ⁵ Kögl, Ber. Deutsch. Chem. Ges., A, **68**, 16 (1935).
⁶ Bo ysen-Jensen, Biochem. ZS., **236**, 205 (1931).