

Р. Ш. Арутюнян, М. Д. Степанян, М. Х. Чайлахян

Влияние физиологически активных веществ на ризосферную микрофлору и образование клубеньков у бобовых растений

Спектр действия физиологически активных веществ, выделяемых микроорганизмами и растениями в среду, и характер их воздействия на растения и другие микроорганизмы очень разнообразен. Влиянию гиббереллинов на размножение и обмен веществ микроорганизмов посвящено сравнительно мало работ. Судя по опубликованным данным, гиббереллины, как правило, не оказывают стимулирующего действия на рост и развитие микробов.

Согласно данным Лу с сотр. (Lu et al., 1958), гибберелловая кислота не влияет на интенсивность дыхания почвы. В то же время эти авторы, а также Гринберг и сотрудники (Grinberg et al., 1960) наблюдали стимулирующее действие гиббереллина на размножение азотобактера, а Чандра и Боллен (Chundra, Bollen, 1960) наблюдали заметное усиление процесса нитрификации и сульфификации. По данным Хаяши (Hayashi, 1940), гиббереллин не оказывает никакого влияния на рост и обмен веществ дрожжей.

Действию ауксинов на развитие почвенных микроорганизмов посвящены лишь некоторые работы. Бакаливановым (1966) установлено определенное стимулирующее влияние бета-индолилуксусной кислоты на большинство исследуемых микроорганизмов. Работ о влиянии ретарданта ССС на ризосферную микрофлору бобовых растений почти не имеется.

Целью настоящей работы было изучение влияния гиббереллина, гетероауксина и ретарданта ССС на ризосферную микрофлору и действия ретарданта ССС на образование клубеньков у бобовых растений.

Влияние гиббереллина, гетероауксина и ретарданта ССС на ризосферную микрофлору бобовых растений

Растения выращивались в условиях вегетационного опыта и подвергались воздействию гиббереллина, гетероауксина и ретарданта ССС, которые вносились в почву в разные сроки в виде растворов. Обработка почвы была начата после появ-

ления 4-го листа. Микробиологические анализы были сделаны методом, разработанным в Институте микробиологии АН СССР (Красильников, 1966).

Данные табл. 1 показывают, что во всех вариантах опыта при внесении в почву гиббереллина общее количество микроорганизмов увеличивается.

Таблица 1

Влияние гиббереллина на общее количество микроорганизмов (на среде Чапека в 1 г почвы, в млн.)

Варианты опыта	Время внесения в почву				
	20.VI	30.VI	10.VII	20.VII	
	сроки взятия проб				
	24.VI	5.VII	15.VII	5.VIII	3.X
Фасоль					
Контроль	—	1,32	2,02	1,88	0,80
Гиббереллин 0,01 %	—	3,32	5,68	2,50	0,90
Горох					
Контроль	2,52	2,22	1,64	0,96	1,70
Гиббереллин 0,01 %	3,36	4,74	1,86	0,50	—
Гиббереллин 0,1 %	6,56	2,52	2,16	0,50	0,46

У фасоли в контрольном варианте количество микроорганизмов равно 1,32 млн., после первого внесения гиббереллина в почву количество микроорганизмов становится равным 3,3 млн. После второго внесения гиббереллина в почву количество микроорганизмов еще более увеличивается (5,68 млн.). А через 2 месяца после внесения гиббереллина количество микроорганизмов не увеличивается и почти приравнивается к контролю. Такая же картина наблюдается и у гороха (рис. 1, 2).

Такая же закономерность наблюдается и на среде МПА.

Под влиянием гетероауксина в ризосфере у фасоли и гороха общее количество микроорганизмов также увеличивается. Это видно из посева проб на средах СР-I и МПА. По данным табл. 2 заметно увеличение общего количества микроорганизмов при действии гетероауксина. У фасоли в контрольном варианте количество микроорганизмов равно 1,32 млн., после первого внесения гетероауксина в почву количество микроорганизмов становится равным 4,44 млн.

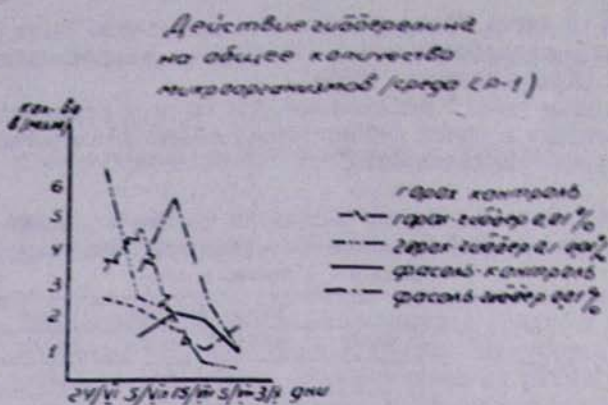
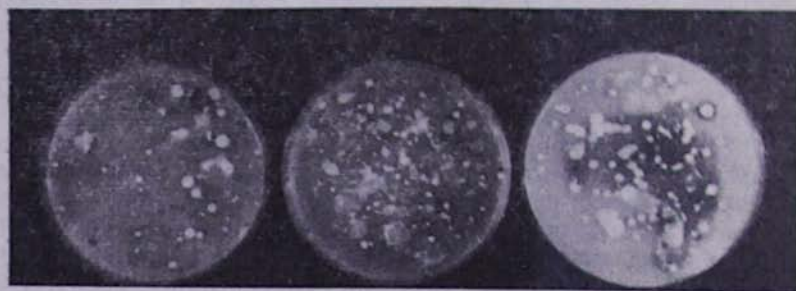


Рис. 1. Влияние гиббереллина на ризосферную микрофлору гороха и фасоли. Рост микроорганизмов при посеве пробы на среде Чапека через 10 дней после внесения раствора гиббереллина в почву.



Контроль

гиббереллин 0.01%

гиббереллин 0.1%

Рис. 2. Влияние гиббереллина на ризосферную микрофлору фасоли. Рост микроорганизмов при посеве пробы на среде Чапека через 10 дней после внесения раствора гиббереллина в почву (разведение 1/10r).

После второго внесения гетероауксина в почву количество микроорганизмов увеличивается. Через 2 месяца после внесения количество микроорганизмов уменьшается (1,10 млн.). Такая же картина наблюдается и в опыте с горохом (рис. 3 и 4).

Таблица 2
Влияние гетероауксина на общее количество микроорганизмов (на среде Чапека в 1 г почвы, в млн.)

Варианты опыта	Время внесения в почву				
	20.VI	30.VI	30.VII	20.VII	
	Сроки взятия проб				
	24.VI	5.VII	15.VII	5.VIII	3.X
Фасоль					
Контроль	—	1,22	2,02	1,88	0,80
Гетероауксин 0,01%	—	4,44	4,56	1,10	1,14
Горох					
Контроль	2,52	2,22	1,64	0,96	2,70
Гетероауксин 0,01%	5,44	2,56	1,69	0,86	—
„ 0,1%	8,80	4,32	4,80	1,24	0,50

*Действие гетероауксина (аукс.)
на общее количество
микроорганизмов (среда СР-1)*

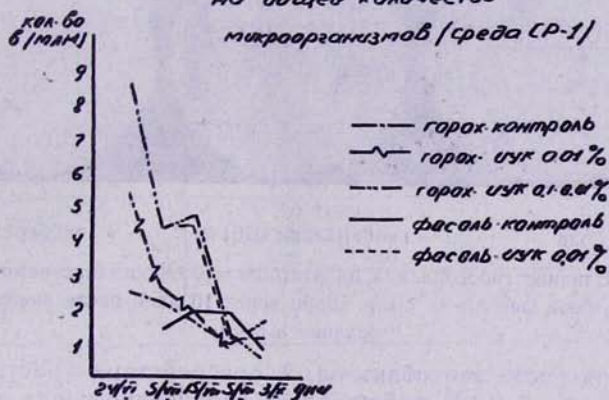


Рис. 3. Влияние гетероауксина на ризосферную микрофлору гороха и фасоли. Рост микроорганизмов при посеве пробы на среде Чапека через 10 дней после внесения раствора гетероауксина в почву.

Было исследовано также влияние гиббереллина и гетероауксина на рост азотобактера. Эти вещества, внесенные в почву в растворах в концентрации 0,01%, не оказывали дей-

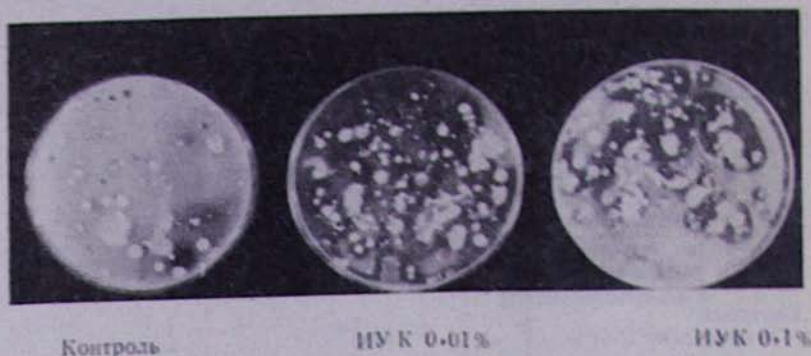


Рис. 4. Влияние гетероауксина на ризосферную микрофлору фасоли. Рост микроорганизмов при посеве пробы на среде Чапека через 10 дней после внесения раствора гетероауксина в почву (разведение 1/10r).

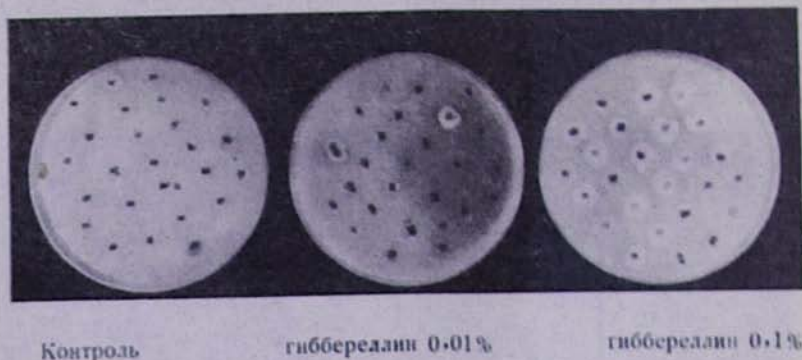
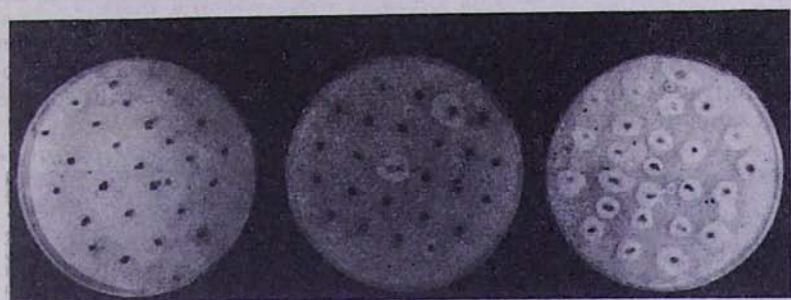


Рис. 5. Влияние гиббереллина на азотобактер. Обрастание комочков ризосферных почв фасоли на среде Эшби через 10 дней после внесения гиббереллина в почву.

ствия на рост азотобактера. А при действии растворами в концентрации 0,1% наблюдалось увеличение числа азотобактера. Это ясно показывают рис. 5, 6.

В течение вегетации нами было изучено влияние ретарданта ССС на микрофлору ризосферных почв фасоли, гороха, вики, конских бобов. Данные по учету количества микроорганизмов на 10 день после внесения приводятся в табл. 3.



Контроль

ИУК 0.01%

ИУК 0.1%

Рис. 6. Влияние гетероауксина на азотобактер. Обрастание комочков ризосферных почв фасоли на среде Эшби через 10 дней после внесения гетероауксина в почву.

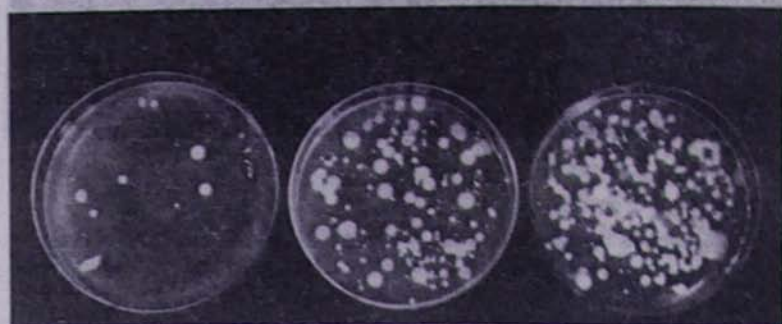
Таблица 3

Влияние ретарданта ССС на общее количество микроорганизмов (на среде Чапека в 1 г почвы в млн.)

Культура	Концентрация раствора ретарданта ССС в %	Количество микроорганизмов
Фасоль	Контроль	8,2
	Ретардант 0,5	90,3
	1,0	42,2
Горох	Контроль	1,6
	Ретардант 0,5	17,9
	1,0	38,2
Вика	Контроль	9,9
	Ретардант 0,5	103,0
	1,0	62,2
Конские бобы	Контроль	1,9
	Ретардант 0,5	56,2
	1,0	47,2

Из данных табл. 3 видно, что если, например, в ризосферной почве контрольных растений гороха общее количество микроорганизмов составляет 1,6 млн., то после внесения в почву 0,5% раствора ретарданта число микроорганизмов достигает 17,9 млн., а при внесении 1% раствора—38,2. Такая же закономерность наблюдается в ризосферной почве фасоли, вики, конских бобов. Значительное увеличение числа микроорганизмов наблюдается при посеве ризосферных почв исследуемых растений на среде МПА (рис. 7).

Таким образом, внесение в почву 0,5 и 1% растворов ретарданта ССС значительно стимулирует развитие ризосферных микроорганизмов и в большей мере, чем внесение растворов гиббереллина или гетероауксина.



Контроль

ССС 0.5%

ССС 1%

Рис. 7. Влияние ССС на ризосферную микрофлору гороха. Рост микроорганизмов при посеве пробы на мясопептонном агаре через 10 дней после внесения раствора ССС в почву (разведение 1/10 тыс.).

Сравнительное определение наличия гиббереллина, гетероауксина и ретарданта ССС в почве

Как показывают данные табл. 1 и 2, увеличение роста микроорганизмов в ризосфере бобовых растений наблюдалось в начальный период внесения гиббереллина и гетероауксина в почву, а потом постепенно снижалось и приравнивалось к контролю.

Для выяснения вопроса, с чем связано увеличение роста микроорганизмов, именно в начальный период внесения гиббереллина и гетероауксина ставились биопробы, с помощью которых определяли наличие этих веществ в почве в разные сроки. Для определения наличия гиббереллинов в почве пользовались наиболее чувствительным биологическим методом (Красильников, 1966). В чашки Коха насыпали по 100 г исследуемой почвы, увлажняли 60% от полной влагоемкости и высевали семена карликового гороха сорта Пионер. Чашки оставляли при комнатной температуре 15 дней. О наличии гиббереллинов в почве судили по характеру роста растений гороха.

стом стеблей растений гороха (рис. 8), что характерно для действия гиббереллина. Это доказывает наличие гиббереллина в почве. А уменьшение количества микроорганизмов соответствует варианту с нормальным ростом растений гороха, что свидетельствует об отсутствии гиббереллина в почве.

Вышеописанным методом определяли наличие ретарданта ССС в почве. Получена подобная же закономерность (рис. 9). В этом случае снижение общего количества микроорганизмов также объясняется тем, что ретардант ССС в почве не сохраняется долгое время.

Нами было произведено также определение ауксинов в почвенном фильтрате. Для этого к 10 г исследуемой почвы добавляли 15 мл воды, встряхивали 10 минут, полученную суспензию профильтровывали фильтровальной бумагой, затем фильтром Зейца и фильтрат испытывали биологическим методом с помощью колеоптилей пшеницы сорта Арташат 42 (Бояркин, 1947, 1948).

Данные табл. 4 показывают, что самый высокий рост колеоптилей наблюдается через неделю после внесения гетероауксина (гетероауксин 0,1%—82). Через 2 месяца после внесения в почву гетероауксина длина колеоптилей становится примерно равной длине колеоптилей контроля (контроль—почвенный фильтрат—76, ауксин 0,1%—74).

Таблица 4
Определение количества гетероауксина в почве (длина 10 колеоптилей в мм)

Концентрация растворов гетероауксина, внесенных в почву		Сроки взятия проб
0,01 % 0,01 %		через неделю после внесения
		76 82
0,01 % 0,1 %		через 2 месяца после внесения
		71 74
Контроль	Вода	77
	Гетероауксин 0,01 %	90
	Почвенный фильтрат	76

Все эти данные о наличии в почве гиббереллина, ретарданта ССС и гетероауксина, полученные с помощью биологических методов, свидетельствуют о том, что эти вещества долгое время в почве не сохраняются, почему и их эффект на ризосферную флору проявляется в первый период после внесения в почву.

Влияние ретарданта ССС на образование клубеньков у бобовых растений

Изучению влияния гиббереллина и гетероауксина на образование клубеньков посвящено достаточно много работ, согласно которым обработка гиббереллином уменьшает образование клубеньков у бобовых растений, тогда как обработка гетероауксином усиливает их образование, хотя и не у всех растений (Чайлахян и др. 1961, 1963; Galston, 1959; Mes, 1959; Turber et al., 1959).

О влиянии ССС на образование клубеньков бобовых растений имеются единичные работы. По данным Прокаша (Prokash, 1966) ССС увеличивает количество и сухой вес клубеньков у *Trifolium alexandrum*.

С целью выяснения действия ретарданта ССС на образование клубеньков растений подвергались воздействию ССС путем опрыскивания их надземных частей растворами в концентрациях 0,01, 0,1, 0,5, 1% в 8 сроков с 5-дневным интервалом. Обработка растений ретардантом ССС была начата в период после появления 5—6 листьев.

Результаты опытов, полученные при обработке растений растворами разных концентраций ретарданта ССС, приводятся в таблице 5 (опыт 1970 г.). Данные этой таблицы показывают, что при опрыскивании растений увеличивается число клубеньков у исследованных видов фасоли, сои и гороха. При этом на образование клубеньков благоприятное действие оказывают все испытываемые концентрации растворов, и в особенности 0,5% раствор. Например, если в контрольном варианте число клубеньков у фасоли равно 301, у сои—179, а у люцерны—267, то после опрыскивания 0,5% раствором ССС число клубеньков у фасоли достигало 474, у сои—321, у люцерны—447, а при опрыскивании 1% раствором даже 564.

Вместе с тем наша предыдущая работа (Чайлахян, Арутюнян, 1968) показала, что при внесении в почву раствор ретарданта ССС оказывает задерживающее действие на образование клубеньков бобовых растений, снижая число и вес клубеньков. Исключение составила лишь люцерна, у которой под влиянием ретарданта число клубеньков увеличивалось, а вес уменьшался (табл. 5).

Сопоставление данных в табл. 5 по влиянию ретарданта ССС, даваемого различными методами, показывает, что если при внесении в почву ретардант ССС оказывает задерживающее действие на образование клубеньков бобовых растений, то при опрыскивании раствором ССС увеличивается как число,

Таблица 5

Влияние ретарданта ССС на образование клубеньков у бобовых при различных способах обработки растений

Способы обработки	Концентрация раствора ретарданта в %	Фасоль		Соя		Люцерна	
		число	вес в г	число	вес в г	число	вес в г
Опрыскивание растений, опыт 1970 г.	Контроль	801	1.80	179	0.46	267	0.36
	ССС 0.01	401	2.54	282	1.86	305	0.42
	• 0.1	402	3.13	291	1.72	474	0.50
	• 0.5	474	3.25	321	1.92	447	0.60
	• 1.0	299	2.33	255	1.29	564	0.58
Внесение в почву, опыт 1966 г.	Контроль	869	4.47	199	1.32	142	0.34
	ССС 0.5	323	0.85	135	0.68	420	0.30
	• 1.0	152	0.34	43	0.14	363	0.20
	• 2.0	86	0.06	12	0.07	54	0.01

образовавшихся клубеньков, так и их общий вес. По-видимому, положительное действие ретарданта ССС на образование клубеньков при опрыскивании связано с изменением физиологического состояния самих растений.

Выводы

1. Внесение гиббереллина, гетероауксина и ретарданта ССС в почву оказывает стимулирующее действие на ризосферную микрофлору бобовых растений—фасоли, гороха и других. При этом наблюдается увеличение числа азотобактера. Стимулирующее действие ретарданта ССС на количество ризосферной микрофлоры бобовых растений значительно сильнее, чем действие гиббереллина и гетероауксина.

2. При внесении в почву растворов гиббереллина, гетероауксина и ретарданта ССС влияние их на ризосферную микрофлору сказывается лишь в первый период после внесения, а затем уменьшается и через два месяца эффекта уже не наблюдается. Определение наличия этих веществ в почве биологическими методами указывает на последовательное уменьшение их содержания в почве.

3. Опрыскивание бобовых растений—фасоли, сои и люцерны растворами ретарданта способствует образованию клубеньков на корнях растений, тогда как внесение растворов ССС в почву оказывает задерживающее действие. По-видимому, положительное действие ретарданта ССС на образование клубеньков связано с измерением физиологического состояния растений.

Ռ. Շ. ԶԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, Մ. Դ. ՍՏԵՓԱՆՅԱՆ, Մ. Ք. ԶԱՅԼԱԽՅԱՆ

**ՖԻԶԻՈԼՈԳԻԱՊԵՍ ԱԿՏԻՎ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ
ԹԻԹԵՈՆԱԾԱՂԿԱՎՈՐ ԲՈՒՅՍԵՐԻ ՊԱՆԱՐԱԳՈՅԱՑՄԱՆ ԵՎ
ՌԻԶՈՍՖԵՐԱՅԻՆ ՄԻԿՐՈՑԻՆՏԻՎԱԶԻ ՎՐԱ**

Ա մ փ ո փ ու մ

Ուսումնասիրվել է հիբերելինի, հետերոաուքսինի և քլորիսոլին-բլորիդի (CCC) ազդեցությունը թիթեոնածաղկավոր բույսերից լոբու, ոլոռի դիզոսֆերային միկրոօրգանիզմների և լոբու, առվույտի ու սոյայի պալարագոյացման վրա: Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ հողը մտցված հիբերելինը հետերոաուքսինը և CCC-ն խթանիչ ազդեցություն են թողնում լոբու, ոլոռի և այլ թիթեոնածաղկավոր բույսերի դիզոսֆերային միկրոֆլորայի վրա: Թիթեոնածաղկավոր բույսերի դիզոսֆերային միկրոֆլորայի վրա CCC-ի խթանիչ ազդեցությունն ավելի ուժեղ է հիբերելինի և հետերոաուքսինի համեմատությամբ:

Հիբերելինի, հետերոաուքսինի և CCC-ի ազդեցությունը դիզոսֆերային միկրոֆլորայի վրա արտահայտվում է նրանց հողը մտցնելու առաջին շրջանում, իսկ հետո պակասում է և երկու ամսից հետո ներգործություն չի նկատվում: Այդ նյութերի առկայությունը կենսաբանական ճանապարհով որոշելիս նույնպես հաստատվում է նրանց աստիճանական պակասելը հողում:

Թիթեոնածաղկավոր բույսերի՝ լոբու, սոյայի և առվույտի վերերկրյա մասերի սրսկումը CCC-ի լուծույթով նպաստում է բույսերի արմատների վրա պալարիկների առաջացմանը, այն դեպքում, երբ CCC-ն հողը մտցնելիս կասեցվում է այդ պրոցեսը: Ըստ երկվույթին, CCC-ի դրական ազդեցությունը պալարիկների առաջացման վրա կապված է բույսերի ֆիզիոլոգիական վիճակի փոփոխության հետ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

Бояркин А. И. 1947. ДАН СССР, 57,2.

Бояркин А. И. 1948. ДАН СССР, 59,9.

Бакализанов Д. 1966. Тезисы докладов симпозиума по стимуляции роста растений. София.

- Красильников Н. А. 1966. Методы изучения почвенных микроорганизмов и их метаболитов. Изд. МГУ.
- Чайлахян М. Х., Меграбян А. А., Карапетян Н. А., Каладжян Н. Л. 1961. Изв. АН Арм. ССР (биол. науки), 14, 12.
- Чайлахян М. Х., Меграбян А. А., Карапетян Н. А., Каладжян Н. Л. 1963. ДАН Арм. ССР, 36,3.
- Чайлахян М. Х., Арутюнян Р. Ш. 1968. Биол. журнал Армении, 21,4.
- Chundra P. Bollen W. B. 1960. Appl. Microbiol., 8(1).
- Greenberg L., Tirpak S. 1960. Journ. Amer. Pharm., Assoc., 49(5).
- Galston A. W. 1959. Nature, v. 183, 4660.
- Hayashi T. 1940. Journ. Agri., chem. soc. Japan, 16.
- Lu K. C., Gilmour C. M., Zagallo A. C., Bollen W. B. 1958. Nature, 181, 4603.
- Mes M. G. 1959. Nature, v. 184, 4701.
- Prokash Ved. 1966. Exptl. Biol., 4, 4.
- Thurber G. A., Douglas S. R. and Galston A. W. 1958. Nature, 181, 1082.