

МИКРОБИОЛОГИЯ

А. К. Паносян, чл.-корресп. АН Армянской ССР, Р. Ш. Арутюнян и З. В. Маршавина

О влиянии почвенных бактерий на рост и развитие
кукурузы и табака

(Представлено 5/VI 1961)

Среди известных физиологически-активных веществ многие являются продуктами микробного происхождения. Интересными в этом отношении являются гиббереллино и ауксиноподобные вещества. За последние годы появились работы, посвященные изысканию микроорганизмов, способных продуцировать в процессе обмена веществ физиологически-активные соединения (¹⁻⁴).

Испытания, проведенные нами с различными группами почвенных микроорганизмов, показали, что многие микроорганизмы в процессе обмена веществ выделяют ряд соединений, стимулирующих рост растений (³). Так, при проверке бактерий-активаторов азотобактера (из группы *Bac. subtilis-megatherium*) выяснилось, что многие из них выделяют ряд веществ, обладающих определенной биологической активностью. Так, например, штамм 4 *Bac. subtilis* и штамм 22 *Bac. megatherium* при испытании в лабораторных условиях оказали заметное стимулирующее влияние на рост растений.

С целью уточнения характера действия метаболитов штамма 4 *Bac. subtilis* и 22 *Bac. megatherium* на высшие растения был поставлен ряд вегетационных опытов.

В качестве растительных объектов были взяты кукуруза сорта ВИР-42 и табак сорта Самсун-935.

Опыты проводились в вазонах на удобренной бурой почве. Опыты имели следующие варианты:

1. Питательная среда микроорганизмов.
2. Питательная среда микроорганизмов + NPK.
3. Вода.
4. Гиббереллин.
5. Гиббереллин + NPK.
6. Гетероауксин.
7. Гиббереллин + гетероауксин.
8. Гиббереллин + гетероауксин + NPK.
9. Фильтрат метаболитов *Bac. subtilis* № 4.

10. Фильтрат метаболитов *Bac. subtilis* № 4 + NPK.
11. Фильтрат метаболитов *Bac. megatherium* № 22.
12. Фильтрат метаболитов *Bac. megatherium* № 22 + NPK.

Варианты опыта с минеральными удобрениями были поставлены специально, поскольку вопрос взаимодействия гиббереллина и минеральных удобрений, гиббереллина и гетероауксина является до сих пор не вполне выясненным. Было интересным также выяснить взаимодействие фильтратов бактерий и минеральных удобрений.

Растения обрабатывались фильтратами бактерий и гиббереллином путем внесения капли в еще неразвернутый лист кукурузы и в верхушку табачных листьев. Фильтраты почвенных бактерий разбавлялись в 2 раза, гиббереллин и гетероауксин использовались в концентрации 0,01 %. Обработка фильтратами бактерий и гиббереллином проводилась ежедневно, гетероауксин вносился в почву через день.

В течение вегетации велись фенологические наблюдения, измерялась высота растений и производился учет количества листьев.

При наблюдении за вегетацией растений уже после нескольких обработок было заметно, что кукуруза и табак, обрабатываемые гиббереллином, отличались длиной, имели более светлую окраску и измененную форму листьев. Разница между контрольными растениями и растениями, обрабатываемыми испытываемыми фильтратами бактерий, выявилась несколько позднее.

Данные по росту и листообразованию табака приведены в табл. 1.

Таблица 1

Влияние метаболитов бактерий, гиббереллина и гетероауксина на рост и листообразование табака

Варианты опыта	Высота растений см				Количество листьев			
	15/VI	24/VI	6/VII	13/VII	15/VI	24/VI	6/VII	13/VII
Вода	8	18,6	25,0	30,3	10,0	15,4	16,4	18,6
Питательная среда	7,4	18,0	30,6	37,8	9,2	14,4	17,6	18,6
Питательная среда NPK	9,4	22,8	30,8	37,6	9,8	15,0	16,2	18,8
Гиббереллин	7,6	23,4	43,2	58,5	9,8	16,4	16,8	21,0
Гиббереллин + NPK	6,8	24,8	47,0	68,0	9,0	15,8	19,3	21,6
Гибб. гетероауксин	6,2	24,4	50,0	64,7	8,8	15,2	18,7	21,2
Гибб. гетер. NPK	7,6	26,0	49,2	65,5	8,8	15,8	18,7	22,7
Гетероаук. корням	7,0	18,4	32,6	38,8	9,6	14,8	17,4	18,8
Фильтрат № 4	8,7	24,7	40,5	50,2	9,7	16,5	18,7	22,0
Фильтрат 4 + NPK	8,6	22,0	37,3	46,0	9,8	15,0	20,3	23,3
Фильтрат 22	8,4	21,6	39,0	48,7	9,4	15,6	18,7	21,5
Фильтрат 22 + NPK	7,8	24,2	39,6	46,6	9,8	16,6	19,8	22,0

Как показывают данные табл. 1, фильтраты бактерий оказали положительное влияние на рост табака. Так, если растения, обработанные водой, имели длину к последнему сроку измерения 30,3 см, растения, обработанные средой, на которой выращивались бактерии — 37,8 см, то растения под влиянием фильтратов бактерий имели длину 50,2 см и 48,8 см.

Интересно отметить, что внесение только гетероауксина в почву не сказалось на росте растений, однако гетероауксин в сочетании с гиббереллином дал более сильный ростовой эффект даже по сравнению с гиб-

береллином. Такой синергизм гетероауксина и гиббереллина уже отмечался в опытах некоторых исследователей (4).

Внесение полной дозы минеральных удобрений в случае обработки растений гиббереллином оказало довольно заметное действие на рост растений. Чрезвычайное вытягивание растений под влиянием гиббереллина обычно сопровождается слабым развитием корневой системы. Внесение же минеральных удобрений делало развитие растений, обработанных гиббереллином, более гармоничным. Так, растения, обработанные гиббереллином, имели длину 58,5 см, высота растений, обработанных гиббереллином, при полной дозе минеральных удобрений была 68,0 см. Внесение минеральных удобрений в случае применения гетероауксина и гиббереллина не сказалось на росте растений, однако количество листьев в обоих случаях под влиянием минеральных удобрений несколько увеличилось.

Подобная картина роста и развития растений получилась и в случае кукурузы (табл. 2).

Таблица 2

Влияние фильтратов бактерий, гиббереллина и гетероауксина на рост и листообразование кукурузы

Варианты опыта	Высота растений см		Количество листьев	
	24/VI		6/VII	
Вода	26,6	48,2	5,4	7,4
Питательная среда	26,0	52,2	5,8	6,8
Питательная среда + NPK	20,5	47,0	4,7	7,0
Гиббереллин	32,6	70,4	5,4	6,4
Гиббереллин + NPK	39,7	90,2	5,0	7,2
Гиббереллин и гетероауксин	37,4	83,6	4,8	6,8
Гиббереллин гетер. + NPK	26,4	79,0	4,0	6,2
Гетероауксин корням	31,0	57,6	6,0	7,2
Фильтрат 4	39,5	65,2	5,8	8,0
Фильтрат 4 + NPK	37,2	60,8	5,4	7,4

Как показывают данные табл. 2, метаболиты бактерий оказали заметное влияние на рост и развитие кукурузы. Растения, подвергшиеся обработке средой, на которой выращивались бактерии и которые, собственно, являются контролем для сравнительного действия метаболитов бактерий, имели длину 47—52,2 см, тогда как растения, обработанные фильтратами бактерий, имели длину 65,2 см. Как и в случае табака, аналогичный эффект показало внесение минеральных удобрений под растения, обработанные гиббереллином. Гетероауксин совместно с гиббереллином был значительно более эффективным, чем только гетероауксин. Некоторое снижение ростового эффекта как в случае кукурузы, так и табака получилось при совместном применении фильтратов бактерий и минеральных удобрений.

Фенологические наблюдения за ростом растений показали, что испытанные метаболиты бактерий, так же как и гиббереллин, вызвали некоторое вытягивание междоузлий стебля и удлинение листовой пластинки.

Интересно отметить, что фильтраты фузариумов, испытанные нами в предыдущих опытах (³), в целом усиливали рост растений, не вызывая заметных деформаций ни в стебле, ни в листовой пластинке. Если судить по характеру действия фильтратов бактерий и фузариумов, то природа этих веществ, по-видимому, является разной.

Физиологически-активные вещества метаболитов бактерий-активаторов азотобактера, по-видимому, имеют гиббереллиноподобную природу тогда как физиологически-активные вещества фильтратов фузариума не являются веществами типа гиббереллина.

Данные по весу надземной и корневой массы растений, обработанных гиббереллином, показывают (табл. 3), что по весу надземной массы они почти не отличаются от контрольных, несмотря на то, что были длиннее контрольных.

Таблица 3

Влияние фильтратов бактерий, гиббереллина и гетероауксина на вес растений

Варианты опыта	Свежий вес г		Возд.-сухой вес г	
	надземной массы 1 растения	корней 1 растения	надземной массы	корней
Вода	62.2	15.7	11.8	1.7
Питательная среда	66.0	15.4	12.1	1.5
Питательная среда + NPK	69.0	15.6	12.3	1.5
Гиббереллин	74.5	11.8	14.0	1.1
Гиббереллин + NPK	91.0	13.8	18.1	1.4
Гибб. гетерозуксин	89.3	15.0	14.8	1.5
Гибб. гетер. + NPK	87.2	16.7	14.7	1.6
Гетероауксин корням	76.4	16.1	12.0	1.5
Фильтрат 4	73.8	17.7	14.7	1.6
Фильтрат 4 + NPK	75.0	18.9	16.2	1.8
Фильтрат 22	78.0	19.8	17.9	1.9
Фильтрат 22 + NPK	76.2	18.2	16.1	1.8

Как видно из табл. 3, внесение минеральных удобрений несколько увеличило вес надземной части растений, обработанных гиббереллином. Что касается веса корней, то гиббереллин, как уже неоднократно указывалось в литературе, тормозит корнеобразование. В случае добавления минеральных удобрений вес корневой массы растений, обработанных гиббереллином, несколько увеличивается. Фильтраты бактерий вызвали заметное увеличение веса корневой массы растений.

Подобные данные получились и по кукурузе (табл. 4).

Из проведенного опыта можно сделать следующие выводы:

1. Среди почвенных бактерий были выявлены штаммы, оказывающие стимулирующее влияние на рост и развитие растений.

2. Испытанные метаболиты бактерий *Bac. subtilis* № 4 и *Bac. megatherium* № 22 оказали стимулирующее действие на рост и накопление надземной и корневой массы растений.

3. Гиббереллин и гетероауксин, одновременно примененные к растениям, дали синергитический эффект.

4. Применение минеральных удобрений в опыте с растениями, обрабатываемыми гиббереллином, оказало положительный эффект, т. е. сделало развитие растений более гармоничным.

Таблица 4

Вес надземной и корневой массы кукурузы

Варианты опыта	Свежий вес		Возд.-сухой вес	
	надземной массы 1 раст.	корней 1 растения	надземной массы	корней
Вода	43,9	32,2	11,4	2,6
Питательная среда	53,0	31,6	14,3	3,2
Питательная среда + NPK	49,1	32,8	13,6	3,6
Гиббереллин	71,2	21,0	18,2	2,6
Гиббереллин + NPK	67,5	26,2	18,3	2,9
Гиббереллин + гетероауксин	66,9	20,0	15,1	2,1
Гиббереллин + NPK	64,2	31,0	14,4	3,3
Гетероауксин корням	67,9	34,2	16,2	3,7
Фильтрат № 4	66,2	38,7	18,4	4,2
Фильтрат № 4 + NPK	61,8	43,0	16,6	4,6
Фильтрат 22	63,9	36,8	16,2	4,1
Фильтрат 22 + NPK	58,9	37,0	14,7	3,7

2. 4. ՓԱՆՈՍՅԱՆ Ռ. Շ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ ԵՎ Զ. Վ. ՄԱՐՇԱՎԻՆԱ

Բույսերի աճման ու զարգացման վրա հողային միկրոօրգանիզմների րոպած ազդեցության մասին

Հողային միկրոօրգանիզմներից քիչ չեն ալոպատները, որոնք բույսերի արմատային ոլորտում զարգանալով, իրենց կենսապարծունեության ընթացքում արտադրում են ֆիզիոլոգիապես ակտիվ միացություններ։ Այդ նյութերը խթանելով բույսերի աճեցողությունը, բարձրացնում են նրանց բերքատվությունը։

Այդ ուղղությամբ կատարված մեր ուսումնասիրությունները պարզեցին, որ՝

1. Հայաստանի հողերում բնակվում են շատ տեսակի միկրոօրգանիզմներ, որոնք բույսերի աճեցողության վրա խթանիչ ներգործություն են թողնում։

Մեր կողմից մեկուսացված *Bac. Subtilis* 4-ի և *Bac. megatherium* 22-ի մետաբոլիտները, բույսերի աճեցողությունը խթանելով, շատացնում են նրանց վերերկրյա և արմատային մասսան։

3. Նրբ գիբբերիլինը և հեմոտոուքսինը բույսերին տրվում են միաժամանակ, նրանք սին-էներգետիկական էֆեկտ են տալիս։

4. Գիբբերիլինով մշակված բույսերին միաժամանակ, երբ հանրային պարարտանյութերով ենթուցում, բույսերի աճեցողությունն ընթանում է ավելի հարմունիկ և ստացվում զրական արդյունքներ։

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

¹ Н. А. Красильников, М. Х. Чайлахян, И. В. Асеева, А. Г. Хлопенкова ДАН СССР, т. 123, № 6 (1958). ² Н. А. Красильников, М. Х. Чайлахян, Г. К. Скрябин, Ю. М. Хохлова, И. В. Улезло, Т. Н. Константинова, ДАН СССР, т. 121, № 4 (1958). ³ А. К. Паносян, Р. III. Арутюнян, З. В. Маршавина, ДАН АрмССР, т. XXXI, № 2 (1960). ⁴ П. В. Бриан, Г. Г. Хемминг, Nature, v. 179, № 4555 (1957).