

Р. М. ГАЛАЧЬЯН

ВЛИЯНИЕ МЕТАБОЛИТОВ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ОПУХОЛЕЙ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

В настоящее время влияние гиббереллинов и подобных им соединений на рост и развитие высших растений доказано многими исследователями [5—7, 9—16].

В течение последних лет в лаборатории фитопатогенных микроорганизмов Института микробиологии АН АрмССР проводились поисковые работы среди возбудителей бактериальных болезней, вызывающих опухоли или наросты на растениях, как продуцентов физиологически активных веществ.

Объектами исследований были возбудитель корневого рака плодовых культур—*Pseudomonas tumefaciens* и туберкулеза свеклы—*Xanthomonas beticola*.

С целью получения культур возбудителей опухолей, продуцирующих ростовые вещества, нами производился сбор пораженных образцов растений раковыми наростами и туберкулезом свеклы и их дальнейшее исследование в лаборатории.

В питомниках Басаргечарского и Мартунинского районов (с. Цовинар), а также в совхозе Ламбалу Ноемберянского района, при выкопке саженцев плодовых культур были отобраны образцы яблонь, груш и миндаля, пораженные корневым раком.

В Эчмиадзинском районе (сел. Аревашат) в течение вегетационного периода, и в особенности осенью, периодически производились обследования посевов свеклы и собраны пораженные туберкулезом образцы кормовой и столовой свеклы.

Весь собранный пораженный материал анализировался в лаборатории и из них были выделены штаммы чистых культур возбудителей *Pseudomonas tumefaciens* и *Xanthomonas beticola*. Свежевыделенные штаммы чистых культур возбудителей опухолей изучались в лаборатории на способность синтезировать ими физиологически активные вещества биологическим методом, основанным на учете ростовой реакции растений.

Способность наших культур продуцировать гиббереллиноподобные вещества определялась в лаборатории методом Бояркина и Дмитриевой [3] на проростках кукурузы и методом Муромцева [8] на проростках карликового гороха сорта «Пионер».

Синтез ауксиноподобных веществ определялся методом Бояркина [1, 2] на колеоптилях пшеницы.

Проведенная в лабораторных условиях работа по проверке выделенных нами культур возбудителей опухолей синтеза ростовых веществ показала, что штаммы *Pseudomonas tumefaciens* и *Xanthomonas beticola* являются активными продуцентами гиббереллиноподобных и в особенности ауксиноподобных веществ [4]. При этом установлено, что синтез ростовых веществ различными штаммами возбудителей опухолей происходит в различной степени. Учитывая индивидуальную особенность каждого штамма, продуцирующего ростовые вещества из имеющихся культур нами были отобраны наиболее активные и в лаборатории путем специальной экстракции и обработки из них получены первичные продукты—сырцы. Причем сырцы были получены параллельно из музейных культур, имеющих двух-трехлетнюю давность и свежесыделенных штаммов возбудителей опухолей. Из туберкулезных культур *Xanthomonas beticola* были взяты музейные №№ 27 и 28 и свежесыделенные №№ 34 и 51. Из возбудителей корневого рака *Pseudomonas tumefaciens* музейные № 1, чехословацкий штамм и свежесыделенные штаммы №№ 55 и 114.

Действие полученных сырцов от метаболитов возбудителей опухолей в виде 1 и 0,1% растворов испытывалось в вегетационных опытах на кукурузе и табаке.

Физиологическая активность сырцов на рост и развитие кукурузы и табака проверялась капельным методом в 15 различных вариантах, в пяти повторностях. К ним ставились и контрольные опыты, т. е. контроль сырца в том же разведении, гиббереллин 0,005% и вода.

В течение сезона 1961 г. обработка подопытных растений сырцами была начата в фазе 3—4 настоящих листочков с 13 июня и продолжалась по 20 июля. Растворы испытуемых сырцов наносились по 2—3 капли в раструбы верхних листьев кукурузы и в точку роста табака ежедневно, в течение 5 недель, за исключением выходных дней. По прошествии трех недель при обработке растений уже было заметно увеличение роста надземных частей кукурузы и табака вариантов, обрабатываемых гиббереллином, и растворами сырцов свежесыделенных культур *Xanth. beticola* №№ 34, 51 и *Pseud. tumefaciens* №№ 55 и 114. Двадцатого июля опыты были сняты, произведены обмеры и взвешивания надземных и подземных частей растений. С каждого варианта опытов, т. е. с пяти растений, отдельно надземных и подземных их частей, после предварительного размельчения, была взята средняя проба в количестве 100—200 г в бумажные мешочки. После подсушивания определялся процент воздушно-сухого веса частей растений. Результаты учета опытов по действию растворов сырцов-возбудителей опухолей на рост и развитие кукурузы и табака приведены в табл. 1 и 2.

Данные, приведенные в табл. 1 и 2, свидетельствуют о том, что метаболиты возбудителей опухолей в виде растворов сырцов производят явную стимуляцию роста растений кукурузы и табака, увеличивая длину, вес и воздушно сухой вес надземных и подземных частей растений.

Таблица 1
Результаты учета вегетационных опытов по влиянию метаболитов возбудителей опухолей на кукурузу

Название возбудителя	№№ штаммов	Концентрация сырца и ‰	Надземная часть			Подземная часть		
			длина см	вес г	‰ воздуш-ного сухого веса	длина см	вес г	‰ воздуш-ного сухого веса г
Xanthomonas beticola	34	1	124	161	16	129	187	60
		0,1	120	145	17	108	187	50
	51	1	123	160	21	120	139	70
Pseudomonas tumefaciens	55	0,1	115	163	20	122	230	42
		1	122	144	21	118	183	56
	114	0,1	121	143	16	114	200	70
Xanthomonas beticola	27	1	133	135	20	92	130	70
		0,1	131	143	20	108	152	72
Pseudomonas tumefaciens	28	1	119	152	20	114	143	70
		1	112	129	16	96	159	46
Контроль сырца	1а	1	113	142	18	112	204	46
		Чех.	1	105	119	21	108	183
Гиббереллин		1	99	111	15	98	117	62
В о д а		0,005	137	104	15	116	91	42
			100	100	15	100	100	62

Таблица 2
Результаты учета вегетационных опытов по влиянию метаболитов возбудителей опухолей на табак

Название возбудителя	№№ штаммов	Концентрация сбраза ‰	Надземная часть			Подземная часть		
			длина см	вес г	‰ воздуш-ного сухого веса	длина см	вес г	‰ воздуш-ного сухого веса г
Xanthomonas beticola	34	1	196	154	17	105	133	52
		0,1	191	152	15	114	133	40
Pseudomonas tumefaciens	51	1	187	169	15	105	150	36
		0,1	189	165	14	109	158	50
	55	1	189	170	17	114	133	48
Xanthomonas beticola	114	0,1	155	165	19	105	167	52
		1	206	165	17	105	158	38
	27	0,1	200	163	17	109	175	38
Pseudomonas tumefaciens	28	1	155	160	15	105	158	48
		1	119	132	15	129	142	50
Контроль сырца	1а	1	166	155	18	105	208	36
		Чех.	1	155	146	15	100	142
Гиббереллин		1	115	122	17	95	108	34
В о д а		0,005	211	133	17	95	108	36
			100	100	16	100	100	32

Из испытанных нами растворов сырцов в вегетационных опытах наиболее сильным и активным оказался сырец, полученный из свежесыводенного штамма *Pseudomonas tumefaciens* № 114, давший хорошие показатели на кукурузе и табаке.

Так например, средняя длина растения кукурузы, обработанная раствором сырца *Pseud. tumefaciens* № 114, достигла длины 193 см при

135 г весе, тогда как контрольные, обработанные гиббереллином, были 137 см длины при 104 г весе. Это говорит о том, что опытное растение, обработанное раствором сырца хотя и по величине роста уступает контрольному, обработанному гиббереллином, однако оно значительно мощнее и по весу своему превосходит контрольное. Аналогичные данные получились и в отношении табака. Растения, обработанные растворами сырца *Pseud. tumefaciens* № 114, достигли длины 206 см при 165 г весе, тогда как контрольные, обработанные гиббереллином, 211 см при 133 г весе.

Стимуляция роста, развития и веса растений кукурузы и табака под воздействием растворов сырцов заметна и в отношении других штаммов *Pseud. tumefaciens* № 55 и *Xanth. beticola* №№ 34, 51, т. е. всех свежeweделенных культур возбудителей опухолей. Старые музейные штаммы этих возбудителей на кукурузе и табаке по своим показателям значительно уступают свежeweделенным.

Таким образом, на основании проведенных вегетационных опытов и данных, приведенных в табл. 1 и 2, можно прийти к заключению, что

Таблица 3

Результаты учета вегетационных опытов по влиянию метаболитов возбудителей опухолей на кукурузу

Варианты опытов	№.№ штаммов	Надземная часть			Подземная часть		
		длина см	вес г	% воздушного сухого веса	длина см	вес г	% воздушного сухого веса
<i>Xanth. beticola</i>	51	146	144	24,1	196	242	19,7
<i>Pseud. tumefaciens</i>	55	147	145	28,2	219	214	16,8
•	139	139	117	20,3	180	185	14,4
•	141	143	113	17,6	211	214	21,0
•	134	127	96	19,2	153	178	16,0
•	140	134	113	21,3	223	150	13,0
•	142	122	119	25,1	203	142	12,8
•	144	122	111	21,0	196	150	17,2
•	145	101	107	20,3	181	164	14,2
•	150	119	126	22,4	153	135	16,3
•	156	119	117	23,6	153	128	9,3
•	157	129	126	27,2	215	171	13,4
Контроль сырца		97	103	11,8	153	85	5,7
Гиббереллин		160	49	3,4	69	57	0,6
В о д а		100	100	18,0	100	100	5,6

метаболиты возбудителей опухолей *Pseudomonas tumefaciens* и *Xanthomonas beticola* являются стимуляторами роста и развития растений кукурузы и табака. По интенсивности воздействия на растение метаболиты свежeweделенных культур возбудителей опухолей значительно активнее метаболитов музейных старых культур. По-видимому, обмен веществ и накопление ростовых веществ в метаболитах свежeweделенных культур происходит быстрее и лучше нежели у музейных штаммов.

Испытанные в опытах различные дозировки растворов сырцов показали, что концентрации водного раствора сырца в 1% оказались более эффективными нежели 0,1%.

Таблица 4
 Результаты учета вегетационных опытов по влиянию метаболитов возбудителей опухолей на табак (1962 г.)

Варианты опытов	№№ штаммов	Надземная часть			Подземная часть		
		длина в см	вес г	% воздуш- но сухого веса	длина в см	вес г	% воздуш- но сухого веса
Xanth. beticola	51	189	194	16,4	166	275	9,6
Pseud. tumefaciens	55	197	213	16,9	175	225	8,9
•	139	193	209	15,5	158	175	6,7
•	141	156	215	18,2	150	200	7,6
•	134	150	203	16,2	150	212	7,8
•	140	141	184	15,6	150	212	6,4
•	142	139	194	14,4	150	212	5,7
•	144	145	183	15,0	141	200	5,1
•	145	160	177	15,5	158	162	4,1
•	150	163	183	15,0	166	187	4,5
•	156	156	177	14,1	133	250	8,0
•	157	141	178	14,2	158	212	6,8
Контроль сырца		108	132	9,1	141	187	3,9
Гиббереллин		221	117	8,3	141	100	1,6
В о д а		100	100	6,3	100	100	1,2



Рис. 1. Рост и развитие кукурузы ВИР-42 под воздействием раствора сырца *Pseud. tumefac.* 55. Слева—гиббереллин, в середине—раствор сырца *Ps. tumefaciens* 55, справа—контроль сырца.



Рис. 2. Рост и развитие табака Самсун 935 под воздействием раствора сырца *Ps. tumefaciens* 55. Слева—гиббереллин, в середине—раствор сырца *Ps. tumefac.* 55, справа—контроль сырца.

В 1962 г. нами были проведены аналогичные вегетационные опыты по проверке влияния растворов сырцов возбудителей опухолей на рост и развитие растений — кукурузы и табака. Для испытания были взяты другие штаммы возбудителей опухолей, выделенных в том же году. Ранней весной из плодового питомника Мартунинского и Басаргечарского районов АрмССР были привезены образцы корневых опухолей яблони сорта Бельфлер и груш—Лесная красавица—зимний-Мичуринский и подвергнуты лабораторным исследованиям. В результате бактериологии

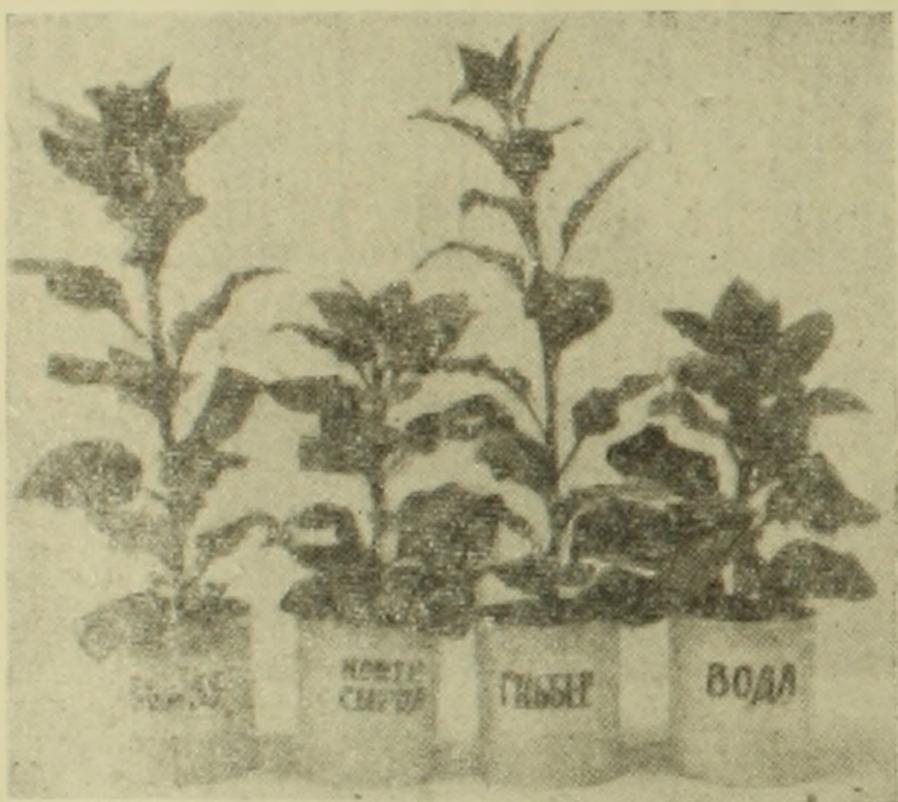


Рис. 3. Табак Самсун 935 в процессе роста и развития под воздействием метаболитов раствора сырца *Ps. tumefaciens*—55. Слева—сырец *Ps. tumefaciens* 55, в середине—контроль сырца и гиббереллин, справа—вода.



Рис. 4. Рост и развитие табака Самсун 935 под воздействием раствора сырца *Xanth. beticola* 51. Слева—гиббереллин в середине—раствор сырца *Xanth. beticola* 51, справа — контроль сырца.

ческих анализов были выделены штаммы чистых культур *Pseudomonas tumefaciens*, активность которых в лаборатории также проверялась биологическим методом. Затем из наиболее активных штаммов были получены первичные продукты—сырцы, которые затем использовались в вегетационных опытах.

Как и в предыдущем году, опыты были заложены на кукурузе и табаке в 15 различных вариантах в 5 повторностях капельным методом. Сырцы, применяемые в работе, брались в виде водного раствора в концентрации 1%. К ним ставились и контрольные опыты, т. е. контроль сырца в той же концентрации, гиббереллин 0,005% и вода.

Обработка растений была начата в фазе 3—4 настоящих листочков 11.VI и продолжалась по 30.VII. Растворы испытуемых сырцов наноси

лись по 2—3 капли в раструбы верхних листьев кукурузы и в точку роста табака ежедневно в течение указанного периода за исключением выходных дней. 30.VII и 1.VIII опыты были сняты и произведены обмеры и взвешивания надземных и подземных частей растений. Затем были взяты соответствующие пробы для определения процента воздушно сухого веса растений.

Результаты подсчета опытов по действию растворов сырцов на рост и развитие кукурузы и табака приведены в табл. 3 и 4.

Приведенные в табл. 3 и 4 данные показывают, что метаболиты возбудителей опухолей в виде растворов сырцов производят стимуляцию роста и развития растений—кукурузы и табака увеличивая длину, вес и воздушно сухой вес надземных и подземных частей растений.

В вегетационных опытах кукуруза и табак, обработанные растворами сырцов, по величине роста в какой-то степени уступают растениям, выросшим под влиянием гиббереллина, однако по мощности и своему весу они значительно превосходят последние. Так, средний вес кукурузы под воздействием гиббереллина достиг 49 г, тогда как растения под влиянием растворов сырцов весили 145, 144 г и т. д. Та же закономерность наблюдалась и в опытах с табаком. Средний вес табака под влиянием гиббереллина 117 г, в то время, как у растений, обработанных растворами сырцов, 213 г и т. д.

Приведенные цифры явно свидетельствуют о том, что как кукуруза так и табак под влиянием метаболитов возбудителей опухолей, т. е. растворов сырцов почти втрое мощнее и лучше контрольных растений обработанных гиббереллином.

Параллельно с описанными выше основными вегетационными опытами за 1961 и 1962 гг., нами были проведены опыты по испытанию растворов сырцов, но в меньшем объеме и с меньшим числом повторностей. Принцип и методика работы были аналогичны основным опытам. По окончании проведенных работ выяснилось, что результаты этих опытов совпали с результатами ведущих вегетационных опытов.

Таким образом вегетационные опыты, проведенные в течение двух сезонов 1961—1962 гг., привели нас к полному убеждению в том, что метаболиты возбудителей опухолей корневого рака плодовых—*Pseud. tumefaciens* и туберкулеза свеклы—*Xanth. beticola* действительно являются стимуляторами роста и развития растений кукурузы и табака.

В ы в о д ы

1. Метаболиты возбудителей опухолей—корневого рака плодовых культур—*Pseudomonas tumefaciens* и туберкулеза свеклы—*Xanthomonas beticola* являются стимуляторами роста и развития кукурузы и табака.

2. Количество ростовых веществ, продуцируемых различными штаммами возбудителей опухолей, различно.

3. Образование ростовых веществ штаммами возбудителей опухолей

происходит интенсивнее свежесделанными, нежели старыми музейными культурами тех же возбудителей.

4. Наиболее подходящей дозировкой для обработки высших растений является 1% водный раствор сырца.

Институт микробиологии
АН АрмССР

Поступило 1.XI 1963 г.

Ռ. Մ. ՂԱԼԱՉՅԱՆ

ՈՒՌՈՒՑՔՆԵՐ ԱՌԱՋԱՑՆՈՂ ԲԱԿՏԵՐԻԱՆԵՐԻ ՄԵՏԱԲՈՒՄՆԵՐԻ
ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԲՈՒՅՍԵՐԻ ԱՃՄԱՆ ՈՒ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ու մ

ՀՍՍՌ ԳԱ միկրոբիոլոգիայի ինստիտուտի ֆիտոպաթոգեն միկրոօրգանիզմների լաբորատորիան վերջին տարիների ընթացքում ուսումնասիրելով բույսերի վրա ուռուցքներ կամ հավելվածներ առաջացնող բակտերիաների մետաբոլիտների ազդեցությունը բույսերի աճման ու զարգացման վրա, պարզել է, որ պտղատու կուլտուրաների ուռուցքներ առաջացնող արմատային քաղցկեղի՝ *Pseudomonas tumefaciens* և բազուկի արմատախտի հարուցիչների մետաբոլիտները հանդիսանում են եգիպտացորենի և ծխախոտի բույսերի աճմանն ու զարգացմանը և, հետևաբար նրանց բերքատվությունը խթանող նյութեր:

Ուսումնասիրման առարկա են հանդիսացել պտղատու կուլտուրաների արմատային քաղցկեղի՝ *Pseudomonas tumefaciens* և բազուկի *Xanthomonas beticola* հարուցիչները:

Հիվանդությունների հարուցիչների մաքուր կուլտուրաներ ստանալու համար մեր կողմից հավաքվել են վնասված բույսեր և լաբորատոր պայմաններում կատարվել բակտերիոլոգիական անալիզներ:

Առավել ակտիվ կուլտուրաներից պատրաստվել է հումք, որի ստուգումը կատարվել է երկու տարի տևողությամբ՝ եգիպտացորենի և ծխախոտի բույսերի վրա:

Ուռուցքներ առաջացնող հարուցիչների տարբեր շտամները տարբեր քանակի խթանիչ նյութեր են արտադրում, այդ նյութերը հատկապես ինտենսիվ են արտադրվում երիտասարդ կուլտուրաների մոտ:

Բույսերի աճման ու զարգացման համար ամենահարմար մետաբոլիտային լուծույթը բակտերիալ հումքի 1 %-անոց ջրային մզվածքն է:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бояркин А. Н. ДАН СССР, 57, 2, 1947.
2. Бояркин А. Н. ДАН СССР, 59, 9, 1948.
3. Бояркин А. Н. и Дмитриева М. И. Физиология растений, т. 6, вып. 6, 1959.
4. Галачьян Р. М. Известия АН АрмССР (биол. науки), 1, XV, 1962.
5. Красильников Н. А. Микроорганизмы почвы и высшие растения, Изд. АН СССР, 1958.

6. Красильников Н. А., Чайлахян М. Х., Скрябин Г. К., Хохлова Ю. М., Улезло И. В. и Константинова Т. Н. ДАН СССР, 121, 4, 1958.
7. Красильников Н. А., Чайлахян М. Х., Асеева И. В., Хлопенкова Л. П. ДАН СССР, т. 123, 6, 1958.
8. Муромцев Г. С. Труды ВИУА, вып. 63, 1960.
9. Муромцев Г. С. и Пеньков Л. А. Гиббереллины. 1962.
10. Паносян А. К., Маршавина З. В. и Арутунян Р. Ш. Тр. ин-та микробиологии АН СССР, вып. XI, 1961.
11. Филев Д. С., Логачев Н. И. Кукуруза, 2, 1960.
12. Чайлахян М. Х., Галачьян Р. М., Саркисова М. М. ДАН СССР, 164, 5, 1962.
13. Чайлахян М. Х., Красильников Н. А., Кучаева А. Г., Иванов К. И., Хлопенкова Л. П., Асеева А. В., Кравченко Б. Ф. Физиология растений, т. 7, вып. 1, 1960.
14. Чайлахян М. Х. ДАН СССР, т. 117, 6, 1957.
15. Чайлахян М. Х. Ботанический журнал, т. 43, 7, 1958.
16. Panossian A. K., Arutunian R. S. and Marchavina Z. V. Zeitschrift für Allg. Mikrobiologie 3, 1, 1963.