

Յ. Կ. Աֆրիկյան, Յ. Գ. Դումանյան, Ք. Ա. Բոբիկյան

Влияние обработки рассады антибиотиками и культурами бактерий-антагонистов на урожайность томата

За последнее время значительно усилились работы по использованию антибиотиков и микробов-антагонистов в растениеводстве. Как известно, в области применения явления микробного антагонизма в борьбе с возбудителями болезней растений большие заслуги принадлежат советским исследователям. Работы в этом направлении были начаты Худяковым (1935), Новогрудским (1936), Березовой (1939) и др., получивших ряд практически ценных результатов. Подобные исследования проводились также и зарубежными авторами, причем следует отметить, что подавляющее большинство этих работ посвящено применению микробов-антагонистов в борьбе с возбудителями грибных болезней растений (Wood a. Tveit, 1955; Dekker, 1955). После получения антибиотических препаратов многие из них применялись в растениеводстве в качестве протравителей семян и для лечения растений, пораженных различными болезнями (Красильников, 1953; Мирзабекян, 1953; Кубляновская, 1953; Сб. Антибиотики в сельском хозяйстве, 1955).

Принципы использования в растениеводстве микробов-антагонистов и антибиотических веществ разработаны Красильниковым (1953). Результаты проведенных в настоящее время исследований и производственных испытаний открывают возможности широкого применения микробов-антагонистов и антибиотиков в борьбе с фитопатогенными организмами и болезнями растений.

Сектор микробиологии АН АрмССР был одним из первых научно-исследовательских учреждений нашей страны в деле применения антибиотиков в растениеводстве. Исследования в этом направлении были начаты с 1947 г. Мирзабекян

и Карапетян, успешно применивших некоторые антибиотики для лечения абрикосовых и персиковых деревьев, пораженных бактериальным увяданием. Мирзабекян (1952) был выделен из почвы и изучен ряд культур микробов-антагонистов, оказывавших выраженное антагонистическое действие по отношению к многим фитопатогенным грибам и бактериям. Галачян (1957) изучила действие антибиотиков в качестве протравителей семян в борьбе с возбудителями болезни томата. Туманян (1957) в течение 1952—54 гг. провела большую работу по изучению антагонистических свойств актиномицетов по отношению к возбудителям бактериальных болезней томата, а также рябухи табака. Проведенные ею полевые испытания показали эффективность применения обработки рассады томата нативными фильтратами некоторых культур актиномицетов-продуцентов антибиотиков в борьбе с бактериальным раком томата.

В течение последних трех лет нами проводились работы по изучению различных вопросов использования антибиотиков и некоторых культур бактерий-антагонистов в борьбе с болезнями овощных культур и для целей повышения их урожайности.* Опыты проводились с томатом, капустой, баклажаном и перцем. В работе было изучено действие различных культур спорообразующих бактерий почвы и некоторых антибиотиков (пенициллин, биомицин и стрептомицин). Применялся также и нативный фильтрат культуры актиномицета *A. globisporus citreus*, эффективность которой была показана в исследованиях Туманян.

Наши опыты показали, что все испытанные антибиотики легко проникают в различные ткани семян и растений овощных культур, сохраняясь там в течение довольно продолжительного времени (Африкян, Туманян, Бобилян, 1958). В настоящей работе приводится материал исследований по изучению действия различных антибиотиков и культур спорообразующих бактерий на урожайность томатов.

* За ценные указания и предоставление культур фитопатогенных бактерий авторы выражают глубокую благодарность доктору с.-х. наук Р. М. Галачян.

Первым этапом исследований явилось изучение действия антибиотиков и культур бактерий на всхожесть семян. Известно, что некоторые антибиотики и культуры микробов резко угнетают всхожесть семян, оказывая токсическое действие (Красильников, 1953). С другой стороны, факт быстрого проникновения и накопления антибиотиков в семенах и отдельных органах растений ставил вопрос об испытании различных концентраций антибиотика и выборе наиболее оптимальной, не оказывающей вредного действия на всхожесть семян и развитие растений.

В табл. 1 приведены данные о всхожести семян некоторых растений после выдержки их в течение 3-х часов в растворах антибиотиков различной концентрации. Данные опытов показывают, что всхожесть семян, обработанных разными антибиотиками, различна, меняется она и в связи с концентрацией применяемого антибиотика. Почти для всех антибиотиков можно установить наличие такой концентрации, которая благоприятно действует на всхожесть испытанных видов семян. Следует отметить, что в использованных концентрациях мы не замечали выраженного неблагоприятного действия антибиотиков на всхожесть семян (опыты ставились в трехкратной повторности в больших чашках Петри). Эти опыты показывают, что несмотря на быстрое проникновение и значительное накопление антибиотиков в зародыше, испытанные антибиотики не оказывают отрицательного действия на всхожесть семян.

Различный характер действия испытанных антибиотиков обнаруживается при изучении их действия на развитие растений в условиях стерильных опытов на среде Ковровцевой. Опыт ставился в больших цилиндриках, колбах и пробирках. К питательной среде добавлялись различные количества антибиотиков. Выборочные данные опытов приведены в табл. 2.

Приведенные в данной таблице данные свидетельствуют о наличии угнетающего действия биомицина и стрептомицина на развитие надземной части растений и в особенности на корневую систему. Это угнетение тем сильнее, чем больше концентрация биомицина и стрептомицина (рис. 1). Следует

подчеркнуть, что в слабых концентрациях (около 10 ед/мл) подобного угнетающего действия биомидина и стрептомицина нам не удалось наблюдать, а в некоторых случаях удалось отметить положительное действие. Пенициллин даже в высоких концентрациях не оказывает отрицательного эффекта на развитие корней, в большинстве случаев он оказывает благоприятное действие.

Таблица 1

Всхожесть семян различных растений после выдержки их в растворах антибиотиков в течение 3-х часов.

Антибио- тики	Концентр. антибио- тика ед/мл	Число проросших семян в %				
		спустя 4 суток			спустя 10 суток	
		томат	капуста	хлопчат- ник	томат	капуста
Пеницил- лин	10	25	61	40	49	70
	50	23	50	53	61	65
	100	28	60	80	60	70
	500	31	36	62	74	46
	1000	25	50	81	81	54
	5000	28	57	—	63	68
Стрептоми- цин	10	35	61	50	61	73
	50	26	62	53	71	66
	100	36	61	66	62	74
	250	40	71	64	73	78
	1000	31	56	57	66	82
	5000	36	64	—	73	75
Биомидин	10	31	68	67	70	72
	50	36	68	85	85	76
	100	35	51	58	70	59
	250	30	65	61	95	—
	1000	23	66	70	80	80
	5000	35	52	60	78	73
Контроль	—	28	47	68	77	65

Указанные данные подтверждают ранее приведенные исследования с другими видами растений (Красильников, 1953; Barton a. Mac Nab, 1954; Hagborg, 1956 и др.).

Наблюдаемое различие в действии биомидина, стреп-

томицина и пенициллина мы заметили также и при обработке рассады во время пикировки или переноса в грунт.

На рис. 2 и 3 показаны томатные растения, которые при пикировке или переносе в грунт погружались (корнями) в растворы антибиотиков в продолжение 3,5—4 часов. Спустя 3 дня после подобной выдержки в растворах антибиотиков, растения, обработанные биомиином и стрептомицином, сильно отстают в развитии, их корневая система очень слабо развита (рис. 2). Такое же действие замечается и на более взрослых растениях 2-месячного возраста, ког-

Таблица 2

Действие различных антибиотиков на длину ростков и корней.

Действие различных антибиотиков на длину растений									
Антибио- тики	Концентр. антибиотика на ед/мл	Спустя 10 суток				Спустя 15 суток			
		томат		капуста		люцерна		хлопчатник	
		Длина в см.							
		ростк.	корни	ростк.	корни	ростк.	корни	ростк.	корни
Пенициллин	10	5,5	11,7	7,5	8,0	3,7	3,0	7,5	8,5
	50	5,5	11,5	7,6	9,5	4,5	3,4	7,5	10,5
	100	5,0	9,0	8,7	12,0	4,7	4,0	7,5	8,0
	500	6,0	8,0	9,0	14,0	4,7	3,2	7,5	8,5
	1000	6,2	8,0	8,0	11,5	4,0	3,7	8,5	9,0
	5000	6,5	7,5	8,0	12,5	3,7	4,0	—	—
Стрептомицин	10	4,7	9,5	6,5	9,5	2,6	2,3	8,0	10,5
	50	4,7	12,5	8,5	8,5	2,5	2,4	8,0	9,5
	100	5,2	6,5	7,0	6,5	2,2	2,0	9,0	10,0
	250	5,2	7,5	7,0	6,0	2,2	2,0	8,5	9,5
	1000	4,2	1,5	4,2	2,5	1,8	1,0	8,5	9,0
	5000	4,0	1,5	4,2	2,0	1,5	1,0	—	—
Биомицин	10	5,6	6,7	6,0	6,2	2,8	2,9	8,0	9,0
	50	4,2	6,0	5,0	8,2	2,8	2,5	8,5	7,5
	100	3,7	5,0	5,0	6,2	2,2	2,0	7,5	8,5
	250	4,2	5,2	5,2	5,0	2,7	2,2	7,5	6,5
	1000	3,7	1,2	3,7	2,7	2,5	1,0	6,0	2,2
	5000	2,2	1,0	3,0	1,5	2,1	0,5	5,5	2,0
Без анти- биотика (кон- троль)		6,5	7,5	8,5	8,0	2,7	2,5	8,5	1,0

да они обрабатываются подобным образом различными антибиотиками и переносятся в грунт (рис. 3). Необходимо отметить, что спустя 10—15 дней после такого угнетения, растения начинают быстро развиваться и догонять в росте растения контрольного, не обработанного антибиотиками варианта.

Из бактериальных культур нами были испытаны различные штаммы спороносных бактерий почвы. В числе испытанных культур были как выраженные антагонисты (*Bac. mesentericus*, *Bac. circulans*), так и культуры, которые не проявляли заметного антагонистического действия по отношению к фитопатогенным бактериям.

Обработка корней рассады томата культуральной жидкостью испытанных видов бактерий также оказывала различное действие на развитие растений и корневой системы. Испытанный в этих целях штамм *Bac. brevis* (культура № 273) оказал резко выраженное токсическое действие на рассаду, и она вся погибла спустя несколько дней после подобной обработки корней во время пикировки. Другие штаммы (рис. 4) также оказывают резкое стимулирующее (*Bac. megatherium*, *Bac. sp.* 213) или угнетающее действие (*Bac. circulans*).

Полевые испытания по изучению влияния обработки рассады на его урожайность и пораженность бактериальным раком (БРТ) проводились на опытном участке Сектора микробиологии АН АрмССР (в пригороде г. Еревана). Методика испытаний и использованные среды описаны в работе Туманян (1957).

Полевыми опытами 1955 г. было показано, что двукратная обработка рассады томата (во время пикировки и переноса в грунт) является более эффективной, чем однократная (табл. 3).

Естественная зараженность томата БРТ несколько снижается, подобного действия антибиотика мы не отмечали по отношению к столбуру. Применялась нативная жидкость культуры *A. globisporus citreus*, содержавшая 2000 стафилококковых единиц в мл.

Более углубленно нами проводились полевые испыта-

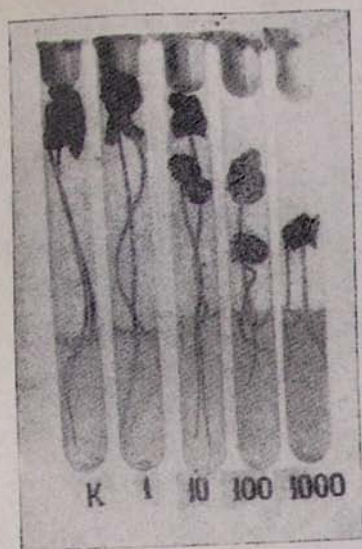


Рис. 1. Угнетающее действие биомиицина на хлопчатник:

К—контроль (среда без биомиицина)
 1—среда с биомиицином (1 ед/мл)
 10— " " (10 ед/мл)
 100— " " (100 ед/мл)
 1000— " " (1000 ед/мл)



Рис. 2. Обработка рассады томата антибиотиками во время пикировки (растения, спустя 3 дня после такой обработки)
 С—стрептомицин (250 ед/мл)
 Б—биомиицин (100 ед/мл)
 П—пенициллин (100 ед/мл)
 К—контроль (без обработки)

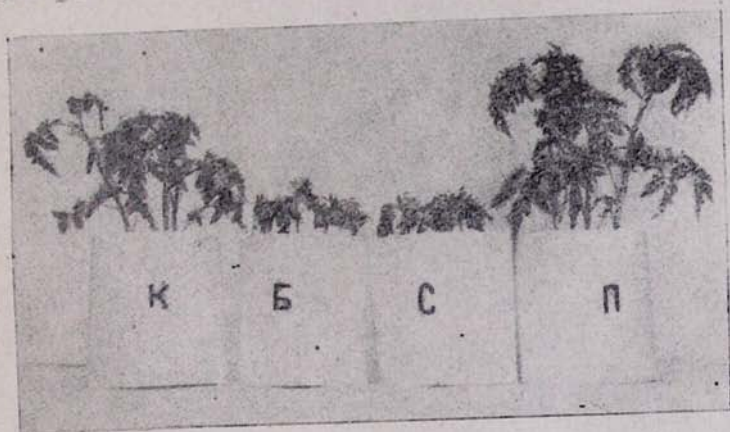


Рис. 3. Обработка антибиотиками при переносе в грунт
 К—контроль (обработка питательной средой)
 Б—обработка биомиицином (100 ед/мл)
 С—обработка стрептомицином (250 ед/мл)
 П—обработка пенициллином (100 ед/мл)

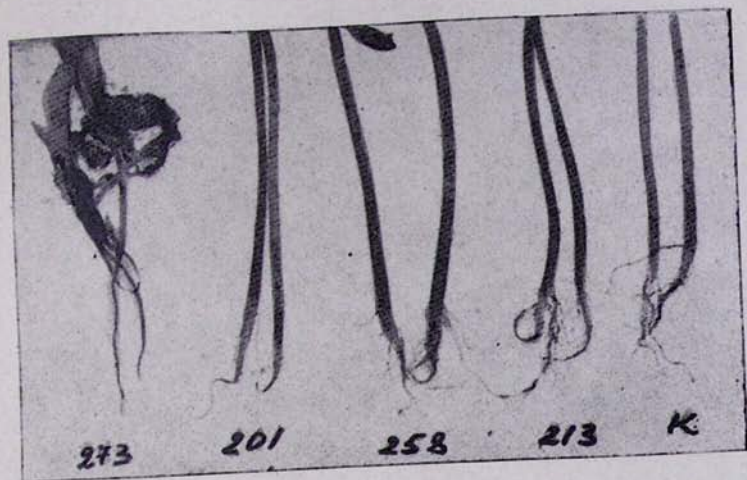


Рис. 4. Корневая система томатных растений после их обработки культуральной жидкостью спороносных бактерий.

273—*Bac. brevis*

201—*Bac. idosus*

258—*Bac. megatherium*

213—*Bac. sp.*

К—контроль (без обработки)

в 1956 году. Во всех вариантах применялась двукратная обработка рассады. Использовались следующие концентрации антибиотиков: пенициллин 100 ед/мл, биомицин—50 ед/мл, стрептомицин—50 ед/мл. (при пикировке) и 100 ед/мл

Данные по урожайности томата и пораженности его БРТ и столбуром при обработке рассады нативным антибиотиком *A. globisporus citreus*. (Опыты 1955 г.)

Таблица 3

Вариант опыта	Общий урожай (кг)	Урожай на 1 раст. (кг)	Средний вес плода (г)	Проц. развития БРТ	Колич. раст., поражен. столбуром
Контроль	166	1,5	117	7,5	7
Обработка при пикировке (1:2)	214	1,7	120	5,2	12
Обработка перед переносом в грунт (1:2)	242	1,7	122	6,8	2
Обработка перед переносом в грунт (1:10)	238	1,7	130	4,1	2
Двукратная обработка (1:2)	260	2,1	124	5,3	4

(при переносе в грунт). Результаты опытов приведены в табл. 4 и 5. Более подробное изложение характера действия обработки рассады антибиотиками и бактериями-антагонистами будет дано нами в последующем.

В опытах с антибиотиками устанавливается не только повышение урожайности, но также и увеличение среднего веса плода и содержания сухих веществ в нем (табл. 4).

В опытах с культурами спорообразующих бактерий наиболее хорошие результаты дало применение при обработке рассады культур *Vac. megatherium* и *Vac. cereus*, повышение среднего веса плода было не столь большим как в случае применения антибиотиков (табл. 5).

Особый интерес привлекает благоприятное действие обработки антибиотиками и некоторыми из использованных

Таблица 4

Влияние обработки рассады томата различными антибиотиками на его урожайность, средний вес и сухое вещество плодов.
(Полевые опыты 1956 г.)

Антибиотик	Общий урожай		Урожай на 1 р.		Средний вес плода		Сухое вещество (в %)	
	ц/га	%	кг	%	г	%	%	к контролю
Пенициллин	127	104	0,95	118	124	113	5,8	102
Стрептомицин	173	142	0,97	121	129	118	5,85	103
Биомицин	146	120	0,98	122	123	112	6,0	105
A. globisporus citreus 141	177	145	1,12	140	130	120	5,9	103
Контроль	122	100	0,8	100	109	100	5,68	100

Таблица 5

Влияние обработки рассады томата культурами спороносных бактерий на его урожайность. (Данные полевых опытов 1956 г.)

Бактерии	Общий урожай		Урожай на 1 р.		Средний вес плода		Сухое вещество (%)	
	ц/га	%	кг	%	г	%	%	к контролю
Bac. idosus шт. 201	107	88	0,8	95	121	109	6,0	105
Bac. agglomeratus шт. 205	130	107	0,9	100	120	107	6,0	105
Bac. polymyxa шт. 210	159	131	1,2	133	120	107	6,0	105
Bac. sp. шт. 213	179	148	1,0	111	120	108	6,4	113
Bac. megatherium шт. 218	150	124	1,2	133	125	112	6,3	111
Bac. cereus шт. 236	180	148	1,2	133	122	109	6,3	111
Bac. megath. шт. 294	159	131	1,1	122	114	102	6,3	111
Контроль	121	100	0,9	100	111	100	5,68	100

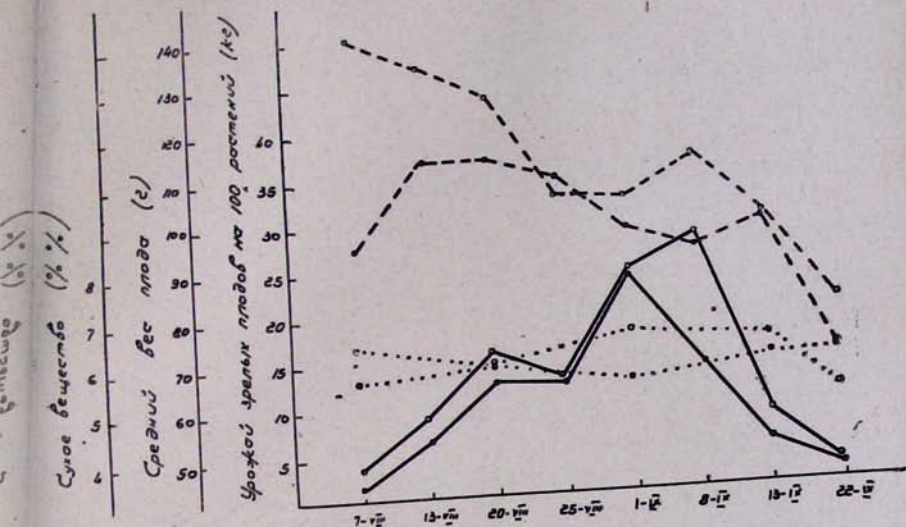


Рис. 5. Динамика изменения урожая томатов, среднего веса плода и содержания сухих веществ при обработке рассады биомицином (черные кружочки—контроль, необработанные; светлые кружочки—биомицины).

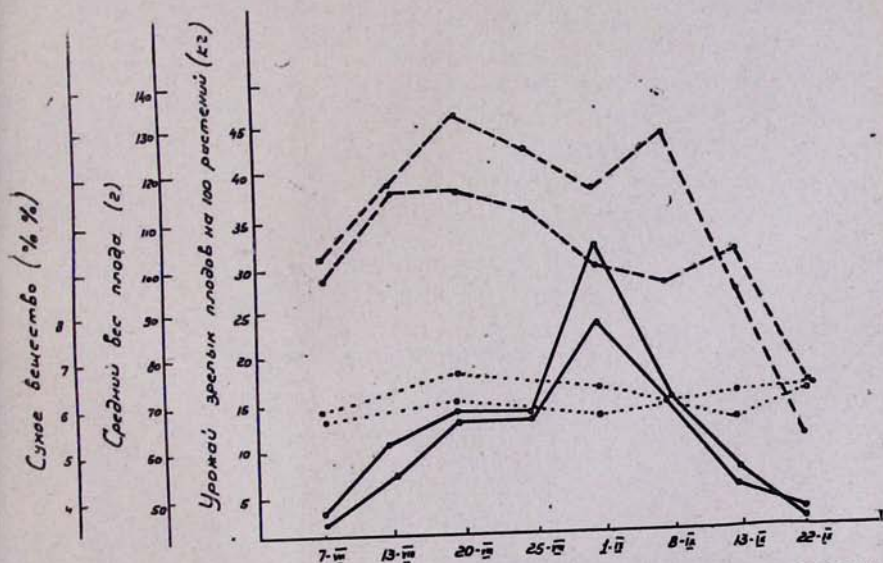


Рис. 6. Динамика изменения урожая томатов, среднего веса плода и содержания сухих веществ при обработке рассады пенициллином (черные кружочки—контроль, необработанные; светлые кружочки—пенициллин).

культуры микроорганизмов на повышение содержания сухих веществ в плодах томата. В этом направлении надо еще сделать большую работу.

Выбор концентраций был сделан с расчетом применения таких антибиотиков, которые не оказывали угнетающего действия. Однако при разборе динамики сбора урожая изменения среднего веса и сухих веществ можно отметить наличие определенного запоздания стадий вегетации при сравнении вариантов опыта с пенициллином и биомицином (рис. 5 и 6).

Приведенные данные подтверждают работы, указывающие на наличие у антибиотиков стимулирующего действия на рост растений и их роль в питании растений (Красильников, 1952; Nickell, 1952; Tiengar a. Starkey, 1953).

Выводы

1. Пенициллин, биомидин и стрептомицин не оказывают (в использованных концентрациях) угнетающего действия на всхожесть семян растений.

2. Биомидин и стрептомицин угнетают развитие томатного растения, особенно корневой системы; угнетение более резко проявляется при использовании высоких концентраций антибиотиков. Пенициллин не оказывает подобного действия.

3. Применение определенных концентраций пенициллина, биомидина и стрептомицина и некоторых культур спороносных бактерий в виде двукратной обработки рассады томатов приводит к повышению урожая томатов, среднего веса и содержания сухих веществ плодов.

Է. Գ. ԱՅՐԻՎՅԱՆ, Վ. Գ. ԹՈՒՄԱՆՅԱՆ, Ռ. Զ. ԲՈՒԿՅԱՆ

ԱՆՏԻԲԻՈՏԻԿ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ԵՎ ԱՆՏԱԳՈՆԻՍՏ
ՄԻԿՐՈԲՆԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՏՈՄԱՏԻ
ԲԵՐՔԱՏՎՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Վերջին ժամանակներս բազմաթիվ հետազոտություններ են կատարվում բույսերի բակտերիալ հիվանդությունների դեմ անտիբիոտիկ նյութերով պալքարելու ուղղությամբ:

Մեր նպատակն է եղել ուսումնասիրել անտիբիոտիկ նյութերի և անտագոնիստ միկրոօրգանիզմների ազդեցությունը բույսերի բերքատվությունը բարձրացնելու և բակտերիալ հիվանդությունների դեմ պայքարելու հարցերը:

1. Պենիցիլինի, բիոմիցինի և ստրեպտոմիցինի օգտագործված դոզաները ճնշիչ ազդեցություն չեն գործում բույսերի սերմերի ծլունակության վրա:

2. Բիոմիցինը և ստրեպտոմիցինը ճնշում են տոմատի բույսի, հատկապես նրա արմատային սխտեմի զարգացումը: Ճնշիչ ազդեցությունն ավելի ցայտուն է արտահայտվում նշված անտիբիոտիկ նյութերի մեծ դոզաների օգտագործման դեպքում: Պենիցիլինը նման ազդեցություն չի գործում:

3. Պենիցիլինի, բիոմիցինի, ստրեպտոմիցինի և սպորավոր բակտերիաների մի քանի կուլտուրաների որոշակի նոսրացրած լուծույթներով տոմատի սածիլների կրկնակի մշակումը բարձրացնում է տոմատի բերքատվությունը, պտղի միջին քաշը և չոր նյութերի պարունակությունը:

ЛИТЕРАТУРА

- Африкян Э. К., Куманян В. Г. и Бобикян Р. А. Проникновение и сохранение антибиотиков в семенах и распада некоторых культур. Вопросы с/х и промысл. микробиологии (Ереван), т. 10, 1958.
- Березова Е. Ф. Бактериальный метод борьбы с грибными болезнями с/х растений. Микробиология, 8, в. 2, 186, 1939.
- Красильников Н. А. Роль микроорганизмов в дополнительном питании растений. Успехи совр. биол. т. 33, в. 3, 321, 1952.
- Красильников Н. А. Микробы-антагонисты и антибиотические вещества в растениеводстве. Изв. АН СССР, № 2, 49, 1953.
- Мирзабекян Р. О. Микробы-антагонисты и их антибиотические вещества в борьбе с фитопатогенными микробами. Изв. АН СССР, № 2, 67, 1953.
- Мирзабекян Р. О. Антибиотики как средство для обеззараживания черенков от внутренней инфекции. Агробиология, № 2, 130, 1955.
- Кублановская Г. М. Биологический метод борьбы с увяданием хлопчатника. Хлопководство, № 2, 41, 1953.
- Новоградский Д. М. Использование микробов в борьбе с грибковыми заболеваниями культурных растений. Изв. АН СССР, 1, 277, 1936.

- У Туманян В. Г. Значение антагонистических свойств актиномицетов для их систематики. Изв. АН АрмССР, т. 10, № 2, 25, 1957.
- У Туманян В. Г. Антагонистическое действие актиномицетов по отношению к возбудителям бактериального рака томата и рябухи табака. Вопросы с/х и промышл. микробиологии (Ереван), т. 9, 1957.
- Х Худяков Я. П. Литическое действие почвенных грибов на паразитических грибов. Микробиология в. 4, 193, 1935.
- В Barton L. V. а Mac Nab G. Effect of antibiotics on plant growth. Contrib. Boyce Thompson Inst., 17, № 7, 419, 1954.
- Д Dekker J. Internal seed disinfection by antibiotics from *Str. rimosus*. Nature 175, April, 689, 1955.
- Н Hagborg W. A. F. The effect of antibiotics on infection of wheat by *X translucens*. Canad. J. Microbiol., 2, № 2, 80, 1956.
- И Iyengar M. R. а Starkey R. L. Synergism and antagonism of auxin by antibiotics. Science, 118, № 3055, 357, 1953.
- Nickell L. G. Stimulation of plant growth by antibiotics. Proc. Soc. exp. Biol. а Med., 80, № 4, 615, 1952.
- Wood R. K. S. а Tveit M. Control of plant diseases by use of antagonistic organisms. Botan. review, 21, № 8, 1955.