

Р. М. Галачян

О действии фитонцидов некоторых растений на возбудителей бактериальных болезней томатов

Фитонциды—антибиотические вещества, содержащиеся у высших растений, и их применение довольно основательно разработано и широко внедрено в микробиологию, в особенности в практику лечебной медицины. Однако изучение действия фитонцидов на фитопатогенные бактерии—возбудителей бактериальных болезней растений находится в начальной стадии разработки и имеющиеся о них сведения недостаточны. В этом отношении сделаны успехи Ф. В. Хетагуровой, М. В. Горленко и Ю. И. Шнейдер, А. Д. Липецкой, В. Г. Граменицкой и другими. Тем не менее, имеется ряд не изученных вопросов, хотя бы по части унификации методов исследования для достижения сравнимости научных данных, полученных различными авторами.

Сектор микробиологии АН АрмССР в течение ряда лет занимался изучением бактериальных болезней культурных растений, имеющих довольно широкое распространение в Армении, в силу благоприятствующих климатических условий, и приносящих значительный ущерб сельскому хозяйству. Сектором изучались болезни овощных культур, в отношении которых исследовались не только возбудители инфекций, с их биологическими и патогенными особенностями, но и разрабатывались мероприятия по борьбе с ними.

С 1955 года Сектор микробиологии АН АрмССР начал заниматься изучением антибиотических веществ некоторых растений—фитонцидов к бактериальным болезням томатов, в целях разработки мероприятий по борьбе с ними. Работа носила ориентировочный характер, ввиду того, что фитонцидная активность высших растений изучалась не в

динамике и не на всех органах отдельных растений. Но ввиду того, что в процессе проведения исследований получены кое-какие интересные данные, мы сочли возможным их опубликование. Работа проводилась в отношении следующих четырех основных болезней:

а) Бактериального рака томатов, наиболее опасного карантинного заболевания, проявляющегося в виде увядания и вызываемого возбудителем *Corynebacterium michiganense* Sm.

б) Черной ножки—заболевания приуроченного к парниковой рассаде, проявляющегося в виде стеблевой гнили и вызываемого возбудителями *Erwinia aroideae* Town. и *Erwinia carotovora* Jones.

в) Вершинной гнили плодов томатов, весьма вредоносного и распространенного заболевания, приуроченного исключительно к плодам и вызываемого *Pseudomonas lycopersicum*.

г) Мокрой гнили плодов томатов, вредоносного заболевания, особенно во влажные годы, вызываемого возбудителями *Erwinia aroidea* Town. и *Erwinia carotovora* Jones.

Фитонцидное свойство растений проверялось действием тканевых соков на чистые культуры возбудителей болезней различными методами (чашечный, колодцем и дорожкой—стекающей капли), в результате чего было установлено, что при взятии большого количества испытуемого материала мы не достигли желаемых результатов, ввиду медленного роста некоторых возбудителей болезней и частых загрязнений опытов посторонними формами бактерий. При наличии малых доз продуцентов мы получали необходимую степень чистоты материала и более четкую картину бактерицидного действия сока на испытуемый микроб. Поэтому в дальнейшей работе нами применялся чашечный метод, при котором на питательные среды высевались газонм или иные возбудители болезни—тест-культуры, куда накладывались в качестве продуцентов кусочки испытуемых растений. При этом учитывался характер роста возбудителей и размер стерильной зоны—радиус действия фитонцидов, измеряемый в миллиметрах.

В качестве тест-культур нами было взято по два штамма от каждого возбудителя болезни и контрольные к ним культуры—грам-положительная *Staphylococcus aureus* и грам-отрицательная кишечная палочка *Bacterium coli*.

К возбудителям бактериальных болезней томатов испытывались в отношении фитонцидных свойств следующие растения:

Чеснок обычный и зеленый (*Allium sativum* L.), лук репчатый и зеленый (*Allium cepa* L.), лук-порей (*Allium porrum* L.), редька (*Raphanus sativus* L.), и редиска (*Raphanus sativus* L.), острый перец (*Capsicum annuum* L.), эстрагон-тархун (*Artemisia dranunculus* L.), кондари-цитрон (*Setuleja hortensis* L.), томаты (*Solanum lycopersicum*), четыре гибрида мяты (*Mentha piperita* L.) и герань (*Pelargonium roseum* Z.).

Работа проводилась в контакте с Ботаническим институтом АН АрмССР, откуда доставлялись некоторые образцы растений.

В результате проведенных исследований установлено, что разные растения, в отношении возбудителей томатов, обладают различными фитонцидными свойствами. Кроме того, отдельные возбудители болезней различно реагируют на воздействие одного и того же фитонцида.

Из испытанных нами шести различных культур наиболее сильно реагирующими на воздействие фитонцидов являются возбудители *Corynebacterium michiganense* и *Erwinia carotolae* Town.

Выяснилось также, что наиболее мощным фитонцидным действием к возбудителям бактериальных болезней томатов обладает чеснок (*Allium sativum* L.). Результаты действия фитонцидов чеснока (*Allium sativum* L.) на возбудителей бактериальных болезней томатов приводятся в таблице 1 и на рис. 1 (см. рис. 1, 2, 3, 4).

Результаты действия некоторых овощных культур на возбудителей бактериальных болезней томатов приводятся в таблице 2.

Результаты действия фитонцидов эстрагона, цитрона и



Рис. 1. Действие фитонцидов чеснока на возбудителя *Egwinia ardoeae*

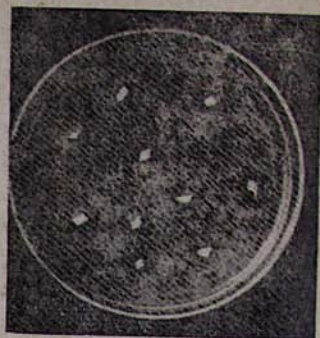


Рис. 2. Действие фитонцидов чеснока на кишечную палочку *Bacterium coli*

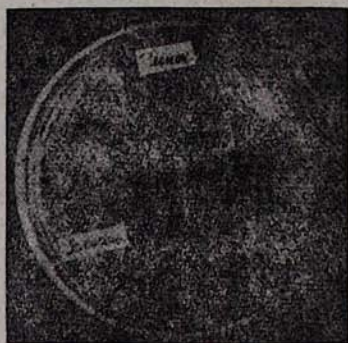


Рис. 4. Действие тканевых соков фитонцидов чеснока на возбудителя вершинной гнили *Pseudomonas lycopersi* методом колодца

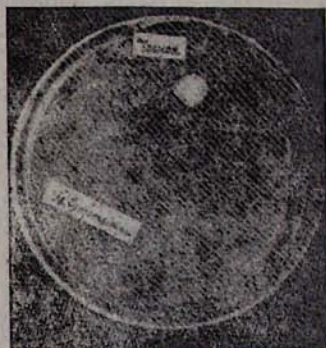


Рис. 3. Действие тканевых соков фитонцидов чеснока на культуру *Staphylococcus aureus* методом дорожки

томата на возбудителей бактериальных болезней томатов приводятся в таблице 3.

При испытании бактерицидного свойства томатов к возбудителям собственного растения хозяина было установлено, что тканевые соки зрелых плодов обладают большей фитонцидной активностью, нежели соки зеленых томатов. Это

Таблица 1

Результаты действия фитонцидов чеснока (*Allium sativum* L.)
на возбудителей бактериальных болезней томатов

Название возбудителей	Размеры стерильных зон в мм, полученных методами:			Контроль
	ча-шеч-ным	дорож-кой	колод-цем	
<i>Bacterium coli</i>	3	16	13	спл. рост
<i>Staphylococcus aureus</i>	11	31	21	спл. рост
<i>Erwinia aroideae</i>	6	26	13	спл. рост
812	4	16	9	спл. рост
<i>Erwinia carotovora</i> 921	4	16	9	спл. рост
828	5	11	14	спл. рост
<i>Pseudomonas lycopersicum</i> 163	6	18	11	спл. рост
104	7	21	14	спл. рост
<i>Corynebacterium michiganense</i> 505	14	37	40	спл. рост
581	16	46	40	спл. рост

обстоятельство вполне соответствует явлению иммунитета, ибо известно, что в условиях Армении плоды томатов, как правило, восприимчивы и поражаются в раннем периоде своего развития, будучи зелеными, когда они достигают размера примерно грецкого ореха. Зрелые плоды томатов заболевают очень редко, поэтому и фитонцидные свойства их соков значительно повышены (см. рис. 5, 6, 7, 8).

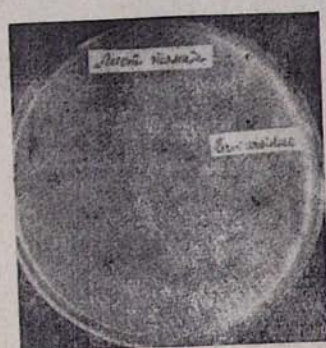


Рис. 5. Действие фитонцидов листа томата на возбудителя *Erwinia aroideae* Town.

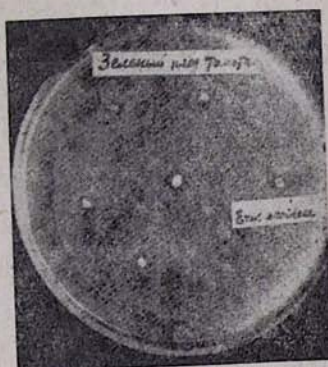


Рис. 6. Действие фитонцидов зеленого плода томата на возбудителя *Erwinia aroideae* Town.

Таблица 2
Результаты действия фитонцидов некоторых овощных культур на
возбудителей бактериальных болезней томатов

Название возбудителей	Радиус стерильной зоны в мм.										Контроль
	Редька	Редиска	остр. перен	лук-порей	лук репча- тый	лук зеле- ный		чеснок зе- леный		голов- ка	
						перо	голов- ка	лист	голов- ка		
<i>Bacterium coli</i>	1	1	1	1	2	3	3	3	3	3	спл. рост
<i>Staphylococcus aureus</i>	1	1	—	1	4	7	11	5	5	5	спл. рост
<i>Erwinia aroideae</i> 61	2	1	—	1	3	5	5	3	3	3	спл. рост
" 812	2	1	1	1	2	6	5	4	2	2	спл. рост
<i>Erwinia carotovora</i> 921	2	1	1	1	2	6	6	3	2	2	спл. рост
" 828	2	1	2	1	3	5	5	2	1	1	спл. рост
<i>Pseudomonas lycopersicum</i> 104	2	1	2	1	7	11	11	8	3	3	спл. рост
" 163	1	1	1	1	2	3	4	2	2	2	спл. рост
<i>Corynebacterium michiganense</i> 505	2	1	1	1	9	11	23	20	23	23	спл. рост
" 581	2	1	1	1	6	12	20	18	20	20	спл. рост

Таблица 3

Результаты действия фитонцидов эстрагона, цитрона и томата на возбудителей бактериальных болезней томатов

возбудителей бактериальной гнили

Название возбудителей	Радиус стерильной зоны в мм.							
	Эстрагон		Цитрон		Томаты			
	лист	стебель	лист	стебель	лист	зеленый плод	зрелый плод	
<i>Bacterium coli</i>	1	1	1	1	1	1	3	спл. рост
<i>Staphylococcus aureus</i> . . .	1	1	1	2	1	1	3	спл. рост
<i>Erwinia aroideae</i> 61	1	2	2	2	1	1	3	спл. рост
" " 812	1	1	2	2	1	2	2	спл. рост
<i>Erwinia carotovora</i> 921 . . .	2	2	2	2	1	1	2	спл. рост
" " 828	1	3	2	1	1	1	3	спл. рост
<i>Pseudomonas lycopersicum</i> 104	2	2	—	1	1	1	3	спл. рост
" " 163	1	1	—	1	2	2	3	спл. рост
<i>Corynebacterium michiganense</i> 505	1	2	—	1	1	1	1	спл. рост
<i>Corynebacterium michiganense</i> 581	1	3	—	1	1	1	1	спл. рост

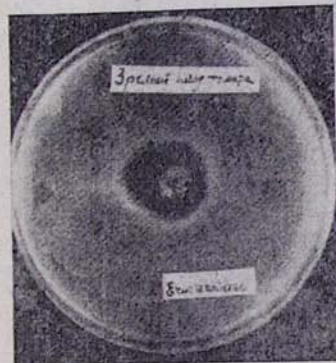


Рис. 7. Действие фитонцидов зрелого плода томата на возбудителя *Erwinia aroideae* Town.

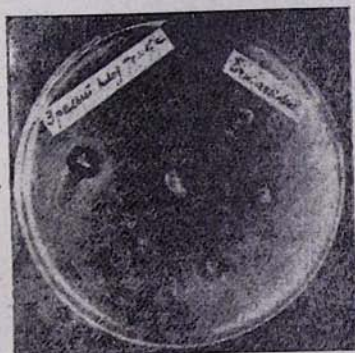


Рис. 8. Действие фитонцидов зрелого плода томата на возбудителя *Erwinia aroideae* обычным методом.

Как видно из представленных рисунков, фитонцидное действие зрелого плода томата значительно мощнее, почему и стерильная их зона действия заметно шире.

Результаты действия фитонцидов четырех гибридов мяты и герани на возбудителей бактериальных болезней томатов сведены в таблице 4.

Из приведенной таблицы 4 видно, что сильным бактерицидным свойством в отношении бактериальных болезней томатов обладают герань и гибриды мяты, в особенности их семена. Кроме того видно, что резкой разницы в бактерицидности действия соков между отдельными гибридами не наблюдается. Несколько усиливается действие гибридов 2 и 11, возможно потому, что содержащиеся в них эфирные масла по запаху и другим свойствам приближаются к лимонному маслу (см. рис. 9, 10, 11, 12).

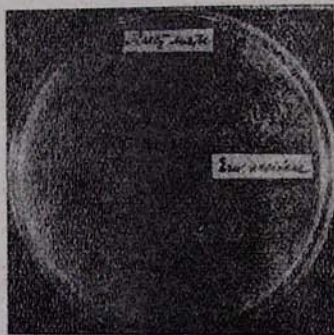


Рис. 9. Действие фитонцидов
листа мяты на возбудителя
Erwinia aroideae

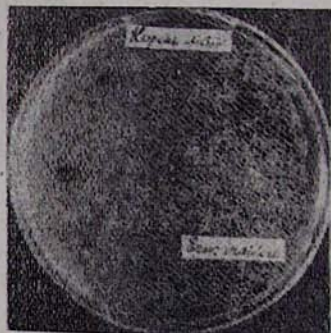


Рис. 10. Действие фитонцидов
корня мяты на возбудителя
Erwinia aroideae

Как видно из рисунка 12 наибольшая фитонцидность отмечается в семенах мяты, поэтому и радиус их действия шире, чем в случаях испытания листа, стебля и корня. Таким образом, после проверки фитонцидного действия вышеупомянутых растений в отношении бактериальных болезней томатов выяснилось, что наиболее мощным фитонцидным действием обладают чеснок и лук, затем следуют семена мяты.

Результаты действия фитонцидов мяты и герани на возбудителей бактериальных болезней томатов

Название возбудителей	Радиус стерильной зоны в мм.													
	мята № 1				мята № 2				мята № 6				мята № 11	
	лист	стеб.	корень	семя	лист	стеб.	корень	семя	лист	стеб.	корень	семя	лист	стеб.
<i>Bacterium coli</i> . . .	1	1	1	2	1	1	1	3	1	1	1	1	2	1
<i>Staphylococcus aureus</i>	1	1	1	1	2	2	1	6	1	1	1	1	1	1
<i>Erwinia ardoideae</i> 61 .	2	2	2	2	1	2	1	2	1	1	2	—	1	2
" 812	2	1	2	2	1	2	2	2	2	1	1	2	1	1
<i>Erwinia carotovora</i> 1921	2	2	1	2	3	2	2	3	2	2	2	2	3	2
" 828	1	2	1	1	1	2	2	3	1	2	2	2	1	1
<i>Pseudomonas lycopers. 161</i>	1	1	1	3	1	1	2	2	1	1	2	3	1	1
<i>Pseudomonas lycopers. 163</i>	2	2	1	2	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2
<i>Corynebact. michig. 505</i>	2	2	1	3	1	1	1	2	1	2	1	3	—	1
<i>Coryndact. michig. 581</i>	2	2	1	2	1	1	1	3	1	2	1	3	—	1

контроль

сильный
рост

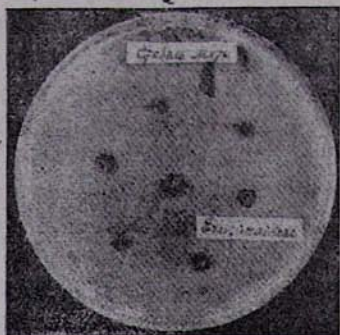


Рис. 11. Действие фитонцидов стебля мяты на возбудителя *Erwinia aroideae*



Рис. 12. Действие фитонцидов плодников—семян (мяты) на возбудителя *Erwinia aroideae*

Установив исключительное бактерицидное свойство чеснока и лука, а также пользуясь литературными данными, Сектором микробиологии проведены работы по использованию некоторых фитонцидов (лук и чеснок) в полевых условиях в качестве протравителей семян томатов против бактериального рака.

Нами использовались некоторые химические синтетические препараты—ДСК, 572, 551, в том числе в качестве контрольного протравителя сулема и из фитонцидов лук и чеснок. Препарат ДСК получен Химическим институтом АН АрмССР, является синтетическим соединением, аналогом псевдоаллицина и получен на базе побочного продукта местного производства. Два других препарата 572 и 551 получены из Института тонкой органической химии АН АрмССР, являются азотосодержащими синтетическими соединениями, производными бензойной кислоты. Они представляют собой солянокислые соли оснований, хорошо растворимые в воде, спирте и не растворимые в органических растворителях. Они очень стойки и не разлагаются. Все вышеупомянутые препараты (ДСК, 572 и 551) были испытаны в лабораторных условиях на тест-объектах в различных дозировках и экспозициях.

В результате лабораторных исследований было установлено, что наиболее эффективной дозировкой для всех

препаратов является 0,5% раствор при одночасовой экспозиции протравливания. Сулема применялась в обычной дозировке, принятой для протравливания семян томатов. Дозировка фитонцида бралась из расчета 1:4, т. е. 100 г фитонцида растертой кашицы на 400 г семян. Работа осуществлялась на зараженных семенах, которые подвергались действию протравителей, в том числе и фитонцидов в течение одного часа и высевались в оранжерейных условиях по вариантам. К ним ставились и контрольные опыты, т. е. брались те же зараженные семена, но без протравливания. Затем после пикировки в возрасте от 3 до 4 настоящих листочков, растения по вариантам были перенесены в грунт на делянки площадью в 50 кв. метров каждая, в двух повторностях.

В течение вегетации зеленого растения производились учеты поражаемости томатов бактериальным раком по специальной трехбальной шкале, отмечающей различную интенсивность болезни. Каждый раз при учетах с делянки учитывалось по 50 подучетных растений.

Результаты учета поражаемости томатов бактериальным раком в поле приводятся в таблице 5.

В результате проведенных наблюдений и учетов выяснилось, что протравливание семян фитонцидами лука и чеснока значительно снижает поражаемость бактериальным раком томатов в поле. Наибольшее снижение процента развития болезни отмечается в варианте, обработанном фитонцидом чеснока (почти втрое). В то время как на контрольной делянке поражаемость томатов была 16,3%, в варианте, обработанном фитонцидом чеснока, она достигла 6,0%, на делянке, обработанной фитонцидом лука, 6,6%.

Параллельно с учетом поражаемости томатов бактериальным раком в поле нами производился учет урожая. С этой целью, по мере созревания плодов томатов, производилась их съемка по вариантам опытов, в результате чего учитывался вес и количество плодов при каждом сборе. Всего за сезон было произведено 11 учетов.

Данные учета урожайности томатов по вариантам опытов приводятся в таблице 6.

Таблица 5

Результаты учета поражаемости томатов в поле

Варианты опытов	I повторность					II повторность					По двум повторностям				
	число пораженных растений по баллам					число пораженных растений по баллам					число пораженных растений по баллам				
	0	1	2	3	% раз- носеян	0	1	2	3	% раз- носеян	0	1	2	3	% раз- носеян
Контроль	29	16	5	—	17,3	29	19	2	—	12,0	58	35	7	—	16,3
ДСК	31	14	5	—	12,6	41	9	—	—	6,0	72	23	5	—	11,0
572	36	13	1	—	10,0	42	8	—	—	5,3	78	21	1	—	7,6
551	39	10	1	—	8,0	37	12	1	—	9,3	76	22	2	—	8,6
Сулеме	39	11	—	—	7,3	41	9	—	—	6,0	80	20	—	—	6,6
Лук	39	10	1	—	8,0	43	6	1	—	5,3	82	16	2	—	6,6
Чеснок	40	9	1	—	7,3	44	5	1	—	4,6	81	14	2	—	6,0

Таблица 6

Влияние различных програвителей на урожай томатов

Варианты опытов	Первая повторность				Вторая повторность				Среднее по двум повторн.			
	вес пло- дов с де- лянки	число пло- дов с де- лянки	средн. вес одного плода	урожай в ц/га	вес плод. с деланки	число плод. с деланки	средн. вес одного плода	урожай в ц/га	вес плод. с деланки	число плод. с деланки	сред. вес одного плода	урожай в ц/га
Контроль	81,0	1292	62,6	162,0	157,2	1808	86,9	314,4	119,1	1550	74,7	238,2
ДСК	76,4	1272	60,0	152,8	169,2	1984	85,2	338,4	122,8	1628	72,6	245,6
572	100,2	1200	83,5	200,4	159,2	1636	94,8	318,4	129,7	1418	89,1	259,4
551	123,6	1716	72,0	247,2	134,8	988	136,4	269,6	129,6	1352	104,2	258,4
Сулеме	162,0	1832	88,4	324,0	143,6	1592	90,2	287,2	152,8	1712	89,3	305,6
Лук	201,2	2024	99,4	402,4	128,6	1284	100,1	257,2	164,9	1654	99,7	329,8
Чеснок	166,8	1412	118,1	333,6	161,8	1736	93,2	323,6	164,3	1574	105,6	328,6

В результате проведенной работы выяснилось, что наибольшая прибавка урожая наблюдалась в вариантах опытов с биологическими антисептиками—фитонцидами лука и чеснока.

В дальнейшем Сектор микробиологии АН АрмССР будет проводить работу по изучению антибиотических свойств различных по устойчивости к бактериозам растений с целью выявления причин естественного иммунитета в зависимости от их фитонцидной активности.

В ы в о ды

1. Из испытанных нами растений наиболее мощным фитонцидным действием к возбудителям бактериальных болезней томатов обладает чеснок, затем лук. Следующее место по фитонцидной активности занимают семена мяты.

2. Различные возбудители болезней различно реагируют на воздействие одного и того же фитонцида. Наиболее сильно реагирующими на воздействие фитонцидов являются возбудители *Corynebacterium michiganense* и *Erwinia aroideae*.

3. При испытании бактерицидного свойства томатов к возбудителям своего растения-хозяина было установлено, что тканевые соки зрелых плодов обладают большей фитонцидной активностью, нежели соки зеленых плодов.

4. Протравливание семян томатов против бактериального рака фитонцидами чеснока и лука значительно снижает поражаемость томатов бактериозом в поле.

Ռ. Մ. ԴԱԼՍՅԱՆ

ՄԻ ԲԱՆԻ ԲՈՒՅՍԵՐԻ ՖԻՏՈՆՑԻԴՆԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒ-
ԹՅՈՒՆԸ ՏՈՄԱՏԻ ԲԱԿՏԵՐԻԱԼ ՀԻՎԱՆԴՈՒ-
ԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԱՐՈՒՑԻՋՆԵՐԻ ՎՐԱ

Ա մ փ ն փ ու մ .

Փորձարկված բույսերից բախտերիւղ հիվանդութիւնների հարուցիչների վրա ամենաուժեղ ֆիտոնցիդալին ազդեցութիւնն ունի սխտորը, այնուհետև սոխը:

Ֆիտոնցիդալին ակտիվութիւնն տեսանկարից հաջորդ տեղը գրավում են զաղձի սերմերը:

Սմենաուժեղ ֆիտոնցիդային ազդեցությունն արտահայտվում է *Corynebacterium michigenense* և *Erwhia aroideae*-ի մոտ:

Տեր-բուլսի սեփական հարուցիչների նկատմամբ տոմարի բակտերիցիդ հատկություններն ուսումնասիրելիս պարզվեց, որ հասած պտուղների թաղանթային հյուսվածքում առավել ֆիտոցիդային հատկություն, քան կանաչ պտուղների հյուսվածքում:

Բակտերիալ քաղցկեղի դեմ սխտորի և սոխի ֆիտոնցիդներով տոմարի սերմերի ախտահանումը զգալիորեն իջեցնում է հիվանդության տարածումը:

ЛИТЕРАТУРА

- Горленко М. В. и Шнейдер Ю. И. О биологической роли фитонцидов высших растений. Журнал Общей биологии, т. XII, № 5, 1951, стр. 363—367.
- Граменицкая В. Г. О фитонцидных свойствах некоторых растений, Фитонциды, их роль в природе и значение для медицины, 1952, стр. 86—98.
- Граменицкая В. Г. О бактерицидных свойствах чеснока (*Allium sativum* L.). Фитонциды, их роль в природе и значение для медицины, 1952, стр. 50—64.
- Граменицкая В. Г. О действии фитонцидов на фитопатогенные бактерии и бактерии патогенные для человека. Тезисы докладов Совещания по проблеме фитонцидов, 1954, стр. 75—76.
- Липецкая А. Д. Испытание фитонцидов в борьбе с сосудистым бактериозом капусты. Журнал Сад и огород, № 1, 1950, стр. 51—52.
- Хетагурова Ф. В. Влияние фитонцидов на фитопатогенные бактерии. „Фитонциды, их роль в природе и значение для медицины“, 1952, стр. 21—33.
- Хетагурова Ф. В. Пути изучения и применения фитонцидов в растениеводстве. Тезисы докладов Совещания по проблеме фитонцидов, 1954, стр. 3—9.