

Л. Г. АЗИЗЯН

ОБРАБОТКА ВИНОГРАДА СЕРНИСТЫМ АНГИДРИДОМ*

Действие различных концентраций сернистого ангидрида на развитие грибов *Botrytis cinerea* и *Penicillium glaucum* на искусственных средах и на ягодах винограда

Известно, что плоды и овощи, как и все живые существа, подвержены заболеваниям и гибели в результате развития на них некоторых болезнетворных микроорганизмов. Заражение плодов и овощей спорами грибов и различными микроорганизмами происходит еще на материнском растении. При наличии повреждений и нарушений кожицы создаются благоприятные условия для роста и развития микроорганизмов на плодах и ягодах, приводящих к их загниванию и порче. Поэтому плоды, предназначенные для хранения, должны быть здоровыми и без каких-либо механических повреждений.

В условиях Армении, согласно нашим наблюдениям, при хранении винограда исследуемые сорта в своем большинстве повреждаются двумя видами грибов: *Botrytis cinerea* и *Penicillium glaucum*.

Гаври Дж. и Пентцер В. (1) установили, что количество отходов, вызываемое *Botrytis cinerea* в период хранения винограда, достигает 40%.

Степень поражения этими грибами при хранении винограда в первую очередь зависит от погодных условий в течение вегетации. Дожди и длительные периоды влажной погоды благоприятствуют развитию гнили на ягодах винограда.

* На отдельных этапах работы принимал участие старший научный сотрудник отдела микробиологии А. Д. Налбандян.

По данным Ереванской агро-метеорологической станции, расположенной в 500 м от опытных виноградников, количество осадков за последние четыре года в период созревания и массового сбора винограда характеризуется следующим образом:

Таблица 1

Годы	Сентябрь	Октябрь
1959	16,5 мм	39,0 мм
1960	0,0 -	24,1 -
1961	0,0 -	8,8 -
1962	2,1 -	19,7 -

Порча винограда при хранении оказалась наименьшей в 1961 и 1962 гг., когда в период созревания и сбора почти не было дождей.

При дождливой и влажной погоде на ягодах образуются трещины, которые легко подвергаются гниению и являются очагом заразы при последующем хранении винограда.

По данным Сабурова и Антонова (5), накопление пластических веществ в плодах и овощах тесно связано с сезонном их выращивании, т. е. с вегетационным периодом. При холодной и дождливой погоде накопление сахаров в плодах понижается, а кислотность повышается, в результате чего ухудшается аромат, вкус и сопротивляемость к паразитным и физиологическим заболеваниям.

С целью удлинения срока хранения плодов и овощей в настоящее время широко используются дезинфицирующие вещества. Они применяются в основном для борьбы с болезнями плодов и овощей.

Известно, что при применении различных антисептических веществ скорость развития различных грибов, в том числе и *Botrytis cinerea* и *Penicillium glaucum* значительно замедляется, а иногда и вовсе приостанавливается.

По данным Квасникова и Раева (2), *Penicillium glaucum* погибает при 30-минутной обработке 0,05%-ным раствором перистого ангидрида.

Тихомировым В. В. (7) установлено, что развитие в виноградном сусле *Botrytis cinerea* прекращается при 0,002—0,003% концентрации сернистого ангидрида.

О подавляющем и тормозящем действии сернистого ангидрида на развитие грибов приведены данные в работах Тихомирова В. В. (7), Савзенко Д. С. (4), Самсоновой А. Н. (6), Нечаева Л. (3), Чаленко Д. К. (8) и др. К сожалению, в литературе отсутствуют данные, касающиеся изучения воздействия антисептиков при хранении местных сортов винограда.

Для установления доз подавляющего действия сернистого ангидрида на развитие грибов из рода *Botrytis* и *Penicillium*, развивающихся на армянских сортах винограда, нами в 1961 и 1962 годах был поставлен опыт на среде сусло-агара по нижеследующей схеме:

Контроль (без окулирования серой)

Окурено: 3 г серы на 1 куб. м

Окурено: 5 г серы на 1 куб. м

Окурено: 10 г серы на 1 куб. м

Окурено: 30 г, серы на 1 куб. м

Окурено: 50 г серы на 1 куб. м

Результаты опыта приводятся на рисунках 1, 2, 3, 4.

Развитие гриба *Botrytis cinerea* почти прекращается после 30-минутной обработки 5 г серы в 1 куб. м (рис. 1, 2, чашка 3) объема камеры.

По той же схеме был поставлен опыт с заражением грибом *Penicillium glaucum* (рис. 3, 4).

Результаты опыта показали, что для прекращения развития гриба *Penicillium glaucum* требуются более высокие концентрации газа: 30—50 г серы на куб. м (рис. 4, чашка 5, 6), чем для прекращения развития гриба *Botrytis cinerea*.

Аналогичные данные получены при искусственном заражении ягод винограда вышеуказанными грибами.

Для уточнения влияния сернистого ангидрида, полученного путем сжигания серы, на развитие грибов *Botrytis cinerea* и *Penicillium glaucum*, развивающихся на ягодах винограда, нами был заложен опыт по следующим вариантам:

I. Неповрежденные ягоды, зараженные
Botrytis cinerea

1. Контроль (без заражения и без окуливания)
2. Контроль (зараженные, без окуливания)
3. Контроль (без заражения, с окуливанием)
4. Зараженные до окуливания
5. Зараженные после окуливания

II. Искусственно поврежденные ягоды,
зараженные *Botrytis cinerea*

1. Контроль (без заражения и без окуливания)
2. Контроль (зараженные, без окуливания)
3. Контроль (без заражения, с окуливанием)
4. Зараженные до окуливания
5. Зараженные после окуливания

III. Неповрежденные ягоды, зараженные
Penicillium glaucum

1. Контроль (без заражения и без окуливания)
2. Контроль (зараженные, без окуливания)
3. Контроль (без заражения, с окуливанием)
4. Зараженные до окуливания
5. Зараженные после окуливания

IV. Искусственно поврежденные ягоды,
зараженные *Penicillium glaucum*

1. Контроль (без заражения и без окуливания)
2. Контроль (зараженные, без окуливания)
3. Контроль (без заражения, с окуливанием)
4. Зараженные до окуливания
5. Зараженные после окуливания

Из контрольного (неокуренного) образца винограда (сорт Арарати) подбирали для каждого варианта 40—45 здоровых ягод. Для создания условий проникновения мицелия грибов во внутрь ягод с целью выяснения зависимости между повреждением и заражением плесенью половина из них подвергалась механическим повреждениям. Заражение ягод производили путем погружения их в суспензии спор

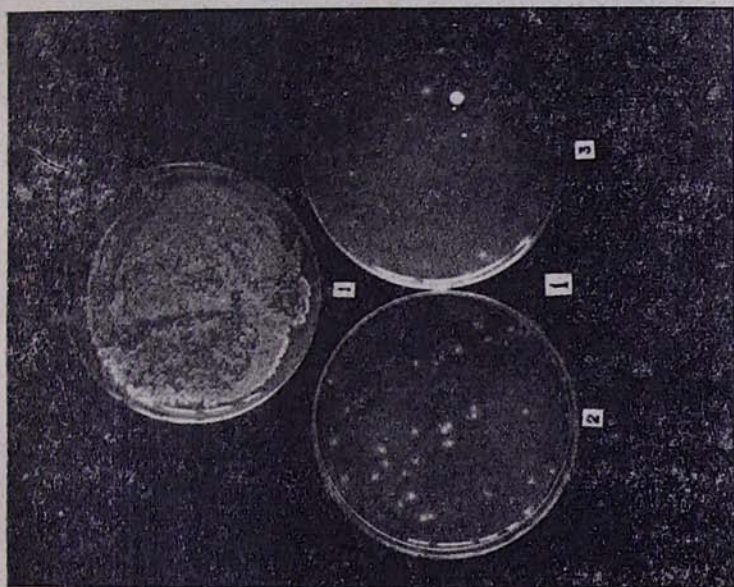
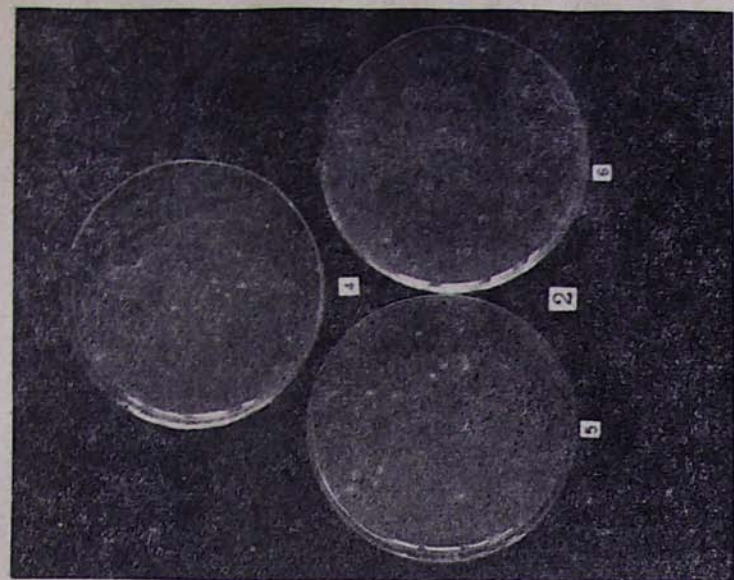


Рис. 1, 2. Развитие *Botrytis cinerea* при окуривании различными количествами серы. Чашка 1—контроль (без окуривания), 2—окурено 3 г, 3—окурено 5 г, 4—окурено 10 г, 5—окурено 30 г, 6—окурено 50 г.



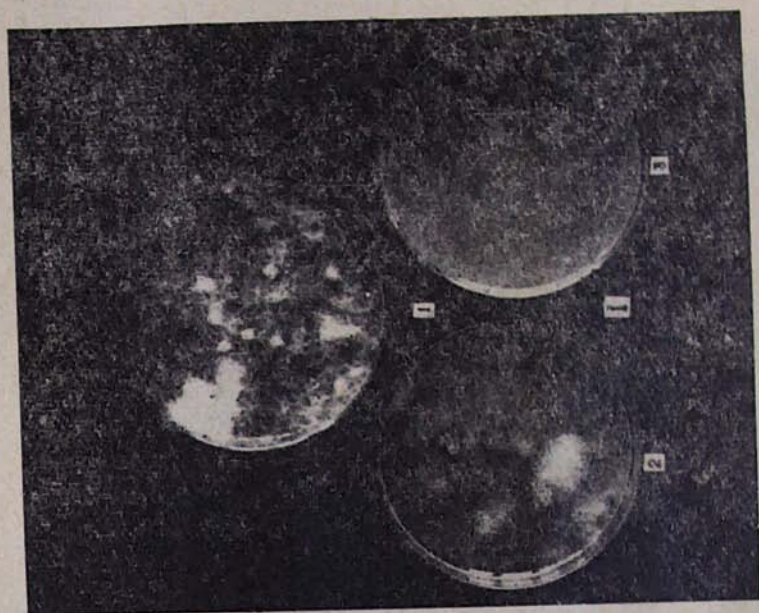
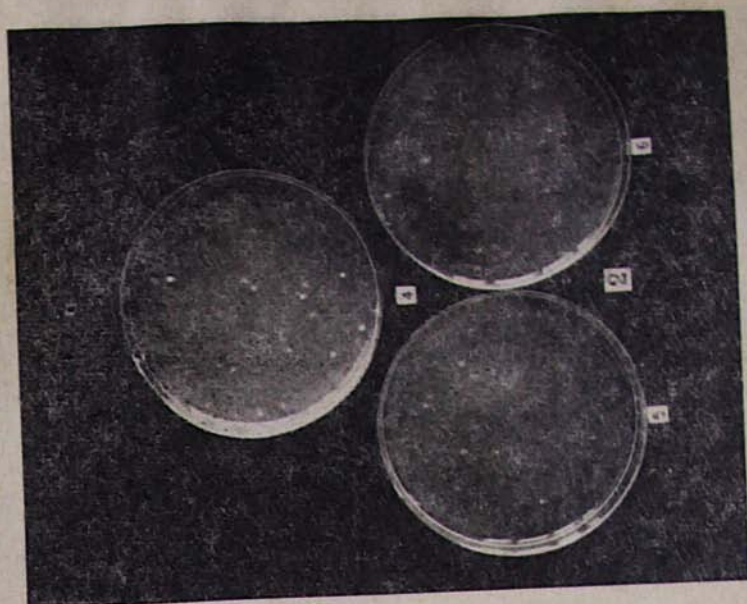


Рис. 3, 4. Развитие *Penicillium glaucum* при окулировании различными количествами фунгицида. Чашка 1—контроль, 2—окурено 3 г, 3—окурено 5 г.

Botrytis cinerea и *Penicillium glaucum* (в суспензии содержалось около миллиона спорыш грибов).

После заражения ягоды помещали в чашки Петри (в каждую по 13—15 ягод).

Одна половина ягод подвергалась окуливанию до заражения грибами, другая — после заражения. Для окуливания были подобраны дозы: 10, 30 и 50 граммов серы на каждый куб. м объема помещения.

Культивирование проводили в условиях термостата при температуре +28°C и в условиях холодильника — при температуре —2°C.

Наблюдения проводили для плюсовых температур на пятый, девятый и шестнадцатый день, а для минусовых температур — на тридцатый и сорок пятый день после заражения.

Полученные данные приведены в таблицах.

Из данных табл. 2 видно, что в первых двух контроль-

Таблица 2

Влияние SO₂ на заражаемость ягод винограда (сорт Арарат)
грибом *Botrytis cinerea*

Варианты опыта	Процент здо- ровых ягод до начала опыта	Из них заражались в %				
		при температур. 28°C			при темп. —2°C	
		через 5 дней	через 9 дней	через 16 дней	через 30 дн.	через 45 дн.
Неповрежденные ягоды						
1. Контроль (без заражения и без окуливания)	100	100	100	100	48,2	50
2. Контроль (зараженные без окуливания)	100	100	100	100	100	100
3. Контроль (без заражения, с окуливанием)	100	40,0	60,0	79,0	7,7	23
4. Зараженные до окуливания	100	7,6	7,6	23,0	0	14,3
5. Зараженные после окуливания	100	100	100	100	100	100
Искусственно поврежденные ягоды						
1. Контроль (без заражения и без окуливания)	100	100	100	100	21,4	88,9
2. Контроль (зараженные, без окуливания)	100	100	100	100	100	100
3. Контроль (без заражения с окуливанием)	100	10,0	45,0	100	0	19,2
4. Зараженные до окуливания	100	28,5	42,8	50	0	15,2
5. Зараженные после окуливания	100	100	100	100	100	100

Таблица 3

Влияние SO₂ на заражаемость ягод винограда (сорт Арарати)
грибом *Penicillium glaucum*

Варианты опыта	Процент здоровых ягод до начала опыта	Из них заражались в %				
		при температуре 28°С			при темпер. —2°С	
		через 5 дней	через 9 дней	через 16 дней	через 30 дн.	через 45 дн.
Неповрежденные ягоды						
1. Контроль (без заражения и без окуливания)	100	100	100	100	21,4	28,6
2. Контроль (зараженные, без окуливания)	100	100	100	100	100	100
3. Контроль (без заражения с окуливанием)	100	100	100	100	7,7	23,0
4. Заражено до окуливания	100	26,6	40,0	66,6	18,5	26,0
5. Заражено после окуливания	100	7,1	50,0	71,4	100	100
Искусственно поврежденные ягоды						
1. Контроль (без заражения, без окуливания)	100	100	100	100	48,2	50,0
2. Контроль (зараженные без окуливания)	100	100	100	100	100	100
3. Контроль (без заражения с окуливанием)	100	16,0	30,0	90,0	14,9	29,8
4. Заражены до окуливания	100	14,2	28,4	50,0	7,4	10,0
5. Заражены после окуливания	100	42,8	50,0	100	100	100

ных вариантах ягоды не заражались *Botrytis cinerea*, однако на этих ягодах при температуре 28°С сильно развивался гриб *Aspergillus niger* (рис. 5), чего не замечалось на ягодах при хранении их в холодильнике (—2°С). Ягоды, зараженные до окуливания при 28°С, повреждались на 23%, а ягоды, зараженные после окуливания—на 100% от общего количества ягод.

При хранении в течение 45 дней в условиях холодильника (—2°С) ягоды, зараженные *Botrytis cinerea* без окуливания, повреждались на 100% (рис. 7, чашка 2), а окуренные ягоды (30 г серы) повреждались лишь на 23% (рис. 17, чашка 3).

По сравнению с контролем (без заражения и без окуливания, рис. 7, чашка 1) ягоды винограда без заражения, но

окуранные повреждались в меньшей степени (рис. 7, чашка 3). Ягоды, зараженные до окулирования, повреждались в условиях холодильника всего на 14,3% (рис. 7, чашка 4), а ягоды, зараженные после окулирования, повреждались на 100% (рис. 8, чашка 4).

Аналогичная закономерность наблюдается и в вариантах с искусственно поврежденными ягодами. Несмотря на то, что ягоды подвергались повреждению, развитие *Botrytis cinerea* после окулирования уменьшалось почти в пять раз по сравнению с ягодами без окулирования.

При наличии искусственного повреждения ягоды в контрольных вариантах сильнее подвергались поражению *Aspergillus niger*, чем ягоды без повреждения (рис. 5, 6).

Искусственно поврежденные ягоды винограда, зараженные *Botrytis cinerea* до окулирования при температуре 28°C, за период 16-дневного хранения повреждались на 50% меньше, чем ягоды, зараженные после окулирования.

За 45 дней хранения при температуре -2°C поврежденные ягоды, зараженные этим грибом до процесса окулирования, повреждались на 84,7% меньше, чем ягоды, зараженные после окулирования (рис. 9, чашка 4).

Контрольные ягоды без заражения с окулированием (чашка 3) повреждались на 80,8% меньше, чем ягоды без окулирования (чашка 2).

Как неповрежденные, так и поврежденные ягоды без окулирования (или с окулированием до заражения) на 100% подвергались заражению (рис. 7, 8, 9, 10, чашки 2 и 4).

Результаты искусственного заражения ягод грибом *Penicillium glaucum* обобщены в таблице 3.

Данные, приведенные в таблице, показывают, что ягоды, окуранные серой, меньше заражались *Penicillium glaucum* (за исключением ягод, которые искусственно заражались после окулирования).

Полученные данные искусственного заражения ягод винограда грибом *Penicillium glaucum* аналогичны данным о заражении ягод *Botrytis cinerea*.

Разница между этими данными заключается в том, что влияние одинакового количества сернистого газа на развитие гриба *Penicillium glaucum* выражается слабее, чем на развитие гриба *Botrytis cinerea*.



Рис. 5. Развитие *Aspergillus niger* на неповрежденных ягодах.

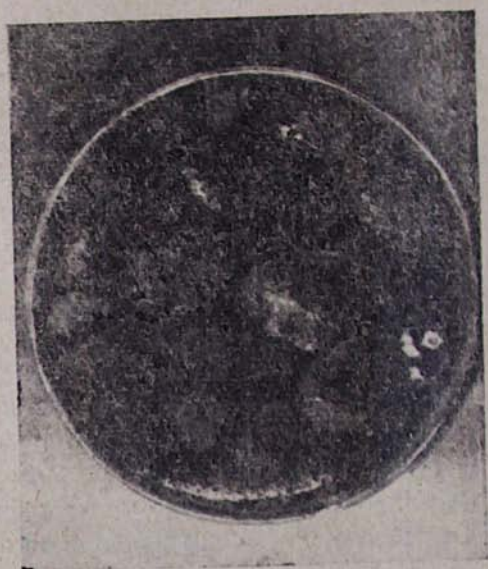


Рис. 6. Развитие *Aspergillus niger* на искусственно поврежденных ягодах.

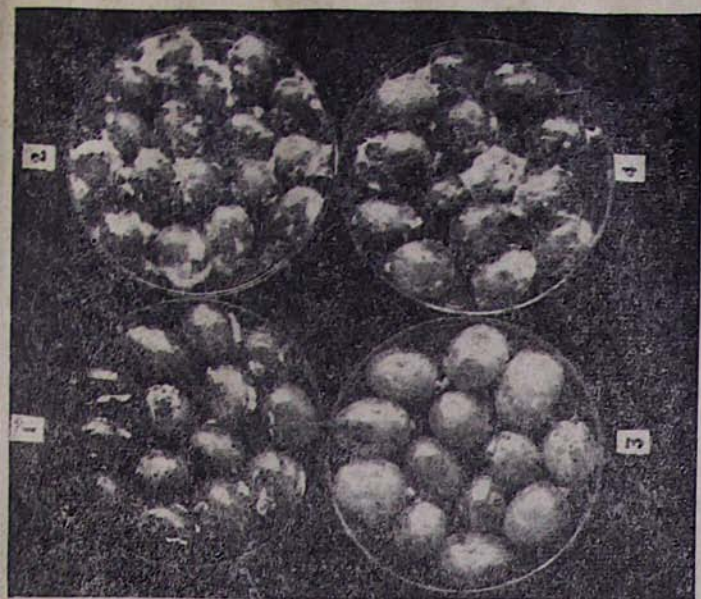
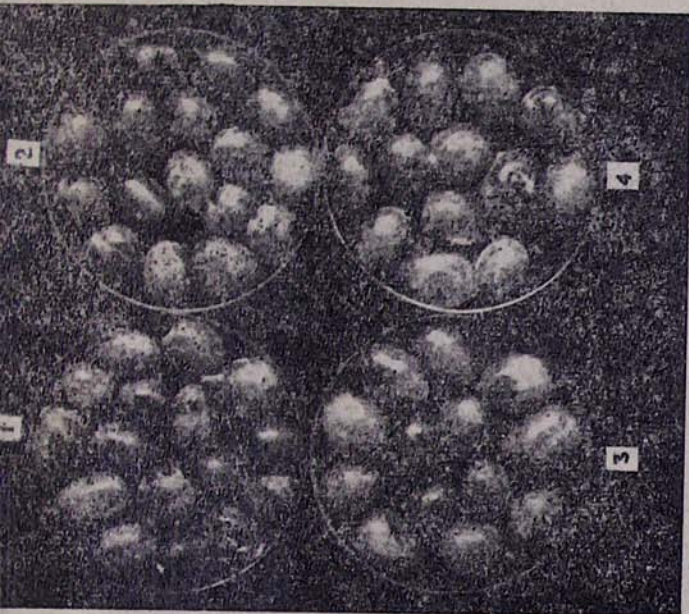


Рис. 7, 8. Неповрежденные ягоды, зараженные *Botrytis cinerea*. Чашка 1—контроль (без заражения и без окуливания). Чашка 2—контроль (зараженные без окуливания). Чашка 3—контроль (без заражения, с окуливанием). Чашка 4а—окурено до заражения. Чашка 4б—окурено после заражения.

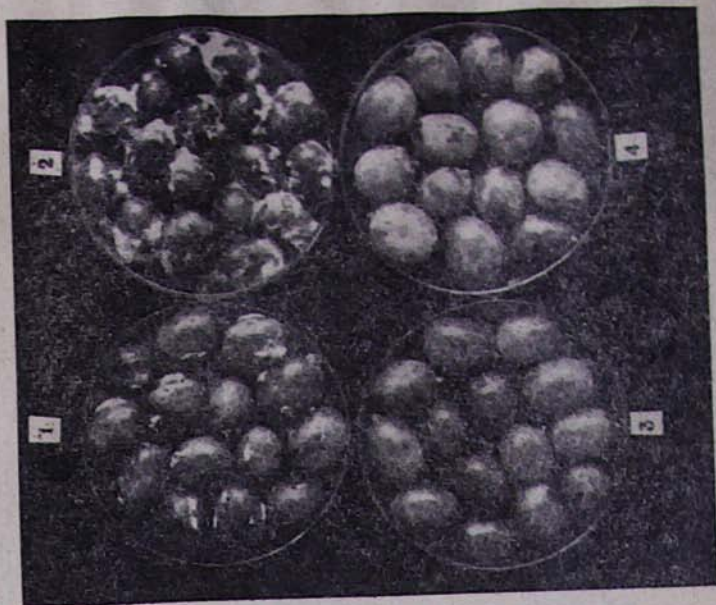
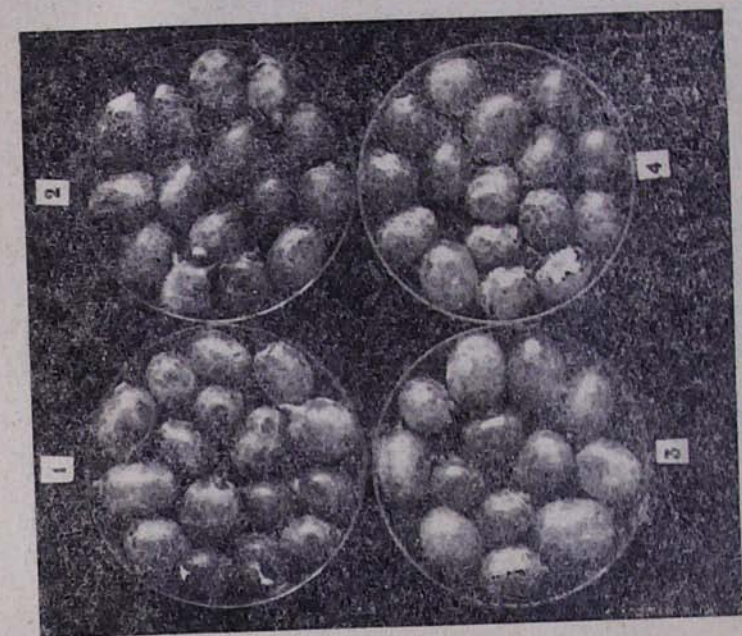


Рис. 9, 10. Искусственно поврежденные ягоды, зараженные *Botrytis cinerea*. Чашка 1—контроль (без заражения), Чашка 2—контроль (без окуривания), Чашка 3—контроль (без окуривания), Чашка 4—зараженные после окуривания.

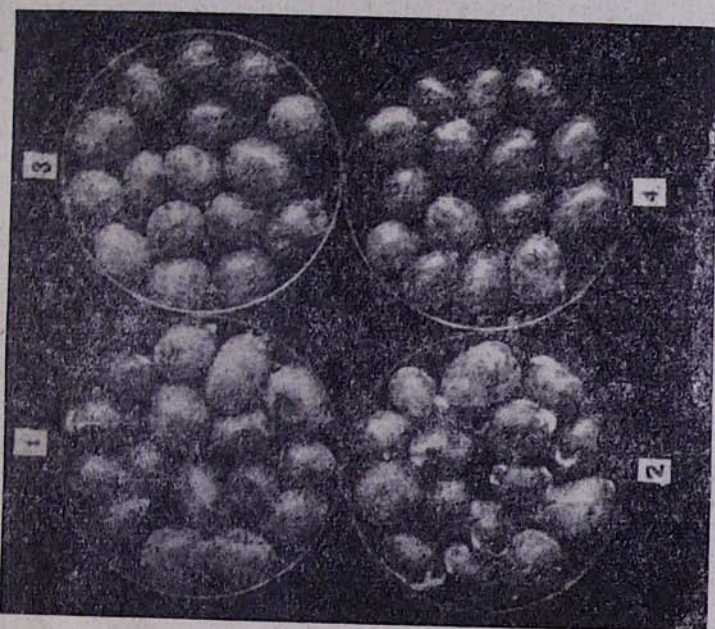
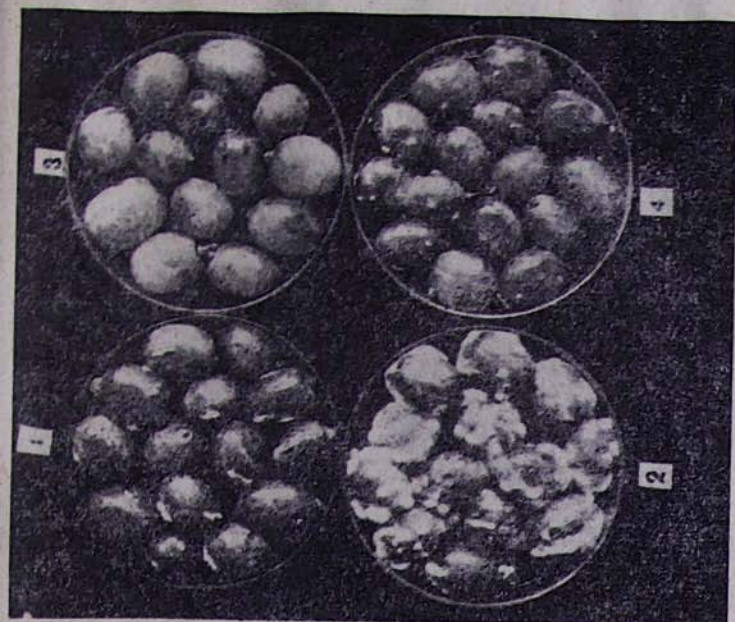


Рис. 11, 12. Неповрежденные ягоды, зараженные грибом *Penicillium glaucum*. Чашка 1—контроль (без заражения и без окуривания). Чашка 2—контроль (зараженные без окуривания). Чашка 3—контроль (без заражения, с окуриванием). Чашка 4а—зараженные до окуривания. Чашка 4б—зараженные после окуривания.



Если после 30-минутной обработки (из расчета 30 г серы на 1 куб. м объема) искусственно зараженные *Penicillium glaucum* неповрежденные ягоды заражались на 26%, то ягоды, зараженные *Botrytis cinerea*, заражались на 14,3%.

Искусственно поврежденные ягоды, зараженные *Penicillium glaucum* как до окуливания, так и после окуливания, заражались на 100 процентов.

Таким образом, лабораторные опыты показывают, что при обработке винограда сернистым ангидридом развитие грибов *Botrytis cinerea* и *Penicillium glaucum* сильно подавляется. Влияние сернистого ангидрида при хранении ягод винограда в условиях холодильника (при температуре -2°C) более эффективно (почти в три раза), чем при хранении ягод в условиях температуры 28°C .

Следовательно, сочетание сернистого ангидрида с низкой температурой играет большую роль при длительном хранении свежего винограда.

Ниже приводятся результаты хранения винограда, обработанного различными дозами сернистого ангидрида (табл. 4).

Таблица 4

Результаты хранения винограда сортов Арарати и Звартноц, обработанных различными количествами сернистого ангидрида

Варианты опыта и сорта винограда	Продолжительность хранения в днях	Пора в %	В том числе за счет		
			<i>Botrytis cinerea</i>	<i>Penicillium glaucum</i>	химических повреждений
Арарати					
Контроль (без окуливания)	90	18,0	8,6	9,4	—
Окурено: 10г	150	2,0	0,6	1,4	—
Окурено: 30 г	150	1,8	0,4	1,4	—
Окурено: 50 г	150	5,3	1,3	2,6	1,4
Звартноц					
Контроль (без окуливания)	120	11,2	4,3	6,9	—
Окурено: 10 г	160	0,8	—	0,8	—
Окурено: 30 г	160	0,6	—	0,6	—
Окурено: 50 г	160	0,3	—	0,1	0,2

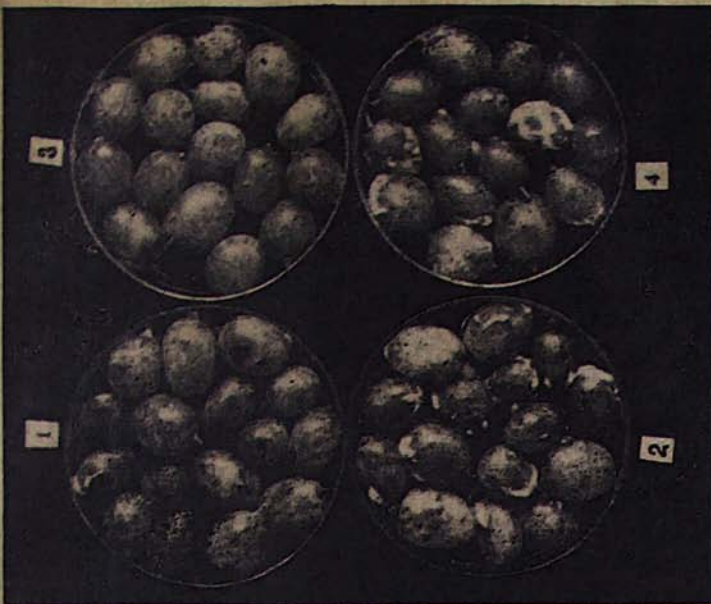
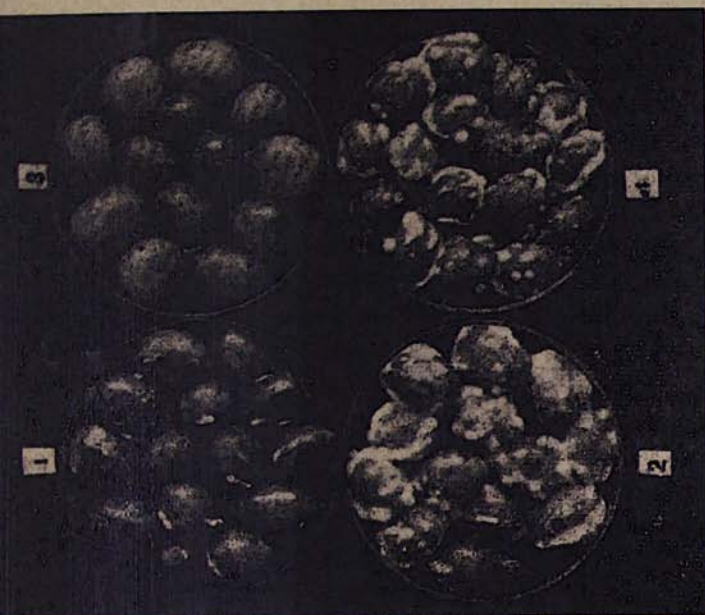


Рис. 13, 14. Поврежденные ягоды, зараженные грибом *Penicillium glaucum*. Чашка 1—контроль (без заражения и без окуливания). Чашка 2—контроль (зараженные без окуливания). Чашка 3—контроль (без заражения, с окуливанием). Чашка 4а—заражено до окуливания. Чашка 4б—заражено после окуливания.

Данные таблицы 4 показывают, что для обработки винограда сортов Арарати и Звартноц достаточно сжигать 30 г серы на каждый кубический метр объема помещения. При этом количество отходов винограда сорта Арарати (в течение 5—5,5 месяцев хранения) по сравнению с контролем резко сокращается: от 18 до 1,8%, а у сорта Звартноц — от 11,2 до 0,3%. Полученные результаты показывают, что одна и та же доза сернистого ангидрида действует сильнее на развитие гриба *Botrytis cinerea*, чем на развитие гриба *Penicillium glaucum*.

При исследовании вышеуказанных сортов винограда было выяснено, что после сбора и в начале хранения появляется в первую очередь *Botrytis cinerea*. С целью приостановления его развития мы применяли низкие дозы окуривания (10 г в один прием). В случае обнаружения очагов заражения грибами применяли вторичную обработку более высокими дозами (до 30—40 г на 1 куб. м помещения).

В условиях пониженной температуры (-2°C) хранения ягод обработка их сернистым ангидридом эффективнее в 3 раза по сравнению с условиями хранения при повышенной температуре (28°C).

Следовательно, сочетание применения сернистого ангидрида с низкой температурой играет большую роль при длительном хранении свежего винограда.

В таблице 5 приводятся результаты хранения винограда сортов Арарати и Звартноц, обработанных различными концентрациями.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о целесообразности использования сернистого ангидрида при хранении винограда.

Подбор концентрации газа зависит от сорта и качества исходного винограда. Наиболее подходящими надо считать концентрации, полученные при сжигании 10—30 г серы на 1 куб. м. Более высокие концентрации нежелательны, так как они приводят к химическим повреждениям ягод винограда (ожоги).

Окуренные ягоды винограда при этом обесцвечиваются. На поврежденных местах образуются углубления, ягоды ста-

Таблица 5

Варианты опыта и сорта винограда	продолжительность хранения в днях	Порча	В том числе за счет		
			<i>B. cinerea</i>	<i>P. glaucum</i>	химических повреждений
Арарати					
контроль (без окуривания)	90	18,0	8,6	9,4	—
окурено 10 г	150	2,0	0,6	1,4	—
» 30 г	150	1,8	0,4	1,4	—
» 50 г	150	5,3	1,3	2,3	1,4
Звартноц					
контроль (без окуривания)	120	11,2	4,3	6,9	—
окурено 10 г	160	0,8	—	0,8	—
» 30 г	160	0,6	—	0,6	—
» 50 г	160	0,3	—	0,1	0,2

овятся вялеными и при еде чувствуется сернистый привкус.

В таблице 6 показано содержание SO_2 в ягодах сортов винограда Арарати и Звартноц сразу после окуривания и через 15 дней хранения (в один прием, из расчета 30 г серы на каждый куб. м объема воздуха помещения в мг %).

Таблица 6

Сорта винограда	Связанный	Свободный	Общий
Арарати после окуривания	0,064	0,256	0,320
Арарати после 15 дней хранения	0,007	0,028	0,035
Звартноц после окуривания	0,120	0,136	0,256
Звартноц после 15 дней хранения	0,003	0,012	0,020

Приведенные в таблице 6 данные показывают, что количество сернистого ангидрида в ягодах после 15-дневного хранения винограда резко понижается.

Нередко против обработки плодов сернистым ангидридом высказываются возражения на том основании, что сернистый ангидрид является нежелательным для обработки пищевых продуктов антисептиком.

Об этом же говорилось и на Международном конгрессе по виноградарству и виноделию, состоявшемся в 1963 г. в Тбилиси. Тем не менее, для удлинения сроков длительного хранения винограда пока лучшего ничего не предложено.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаври Дж., Пенцтер В. Болезни растений. Ежегодник министерства земледелия США. Издательство иностранной литературы. Москва, 1956 г.
2. Квасников Е., Раева З. А. Дезинфекция солода сульфитацией. Микробиология, т. 8, 1939.
3. Начаев Л. Н. Условия хранения винограда. Виноделие и виноградарство СССР, 8, 1961.
4. Совзенко Д. С. Столовый виноград и термическая обработка при транспорте и хранении. Труды Груз. НИИ виноградарства и виноделия, т. II, Тбилиси, 1937.
5. Сабуров Н. В., Антонов М. В. Хранение и переработка плодов и овощей. Сельхозиздат, Москва, 1962.
6. Самсонова А. Сульфитация плодов, Пищепромиздат, Москва, 1959.
7. Тихомиров В. Сульфитация плодовоовощного сырья и полуфабрикатов. Пищепромиздат, Москва, 1959.
8. Чаленко Д. К. Применение сульфитированного торфа в целях сохранения винограда. Переработка и хранение винограда и дикорастущих ягод. Т. IX, Сельхозгиз, Москва—Ленинград, 1938.

ԽԱՂՈՂԻ ՄՇԱԿՈՒՄԸ ԾԾՄԲԱՅԻՆ ԱՆՀԻԴՐԻԴԻ ՄԻՋՈՑՈՎ

Հայտնի է, որ ինչպես բոլոր կենդանի օրգանիզմները, այն-
 ևս էլ բոլոր պտուղները նրանց վրա զարգացող հիվանդագին
 իկրոօրգանիզմների պատճառով ենթակա են հիվանդանալու և
 ահանալու:

Պտուղները նման միկրոօրգանիզմներով վարակվում են դեռևս
 այդ բույսի վրա գտնված ժամանակ, որին մեծ մասամբ նպաս-
 տում են զանազան պատճառներով պտղի վրա առաջացած մեխա-
 նական վնասվածքները: Այդ պատճառով էլ պտուղների թարմ
 ահպանման համար կարևոր նշանակություն ունի պտղի առողջ
 պահպանումը՝ մեխանիկական վնասվածքներից զերծ լինելը:

Դիտողություններից պարզվել է, որ Հայկական ՍՍՀ-ի պայ-
 մաններում խաղողը թարմ վիճակում պահպանելիս մեծ մասամբ
 արակվում են երկու տեսակի սնկային հիվանդություններով՝ *B. cereae* և *P. glaucum*-ով: Սառնարանային պայմաններում խա-
 լողի վրա զարգացող այս հիվանդությունների դեմ պայքարելու
 ավագույն միջոցներից մեկը հանդիսանում է հականեխիչ նյութե-
 րի օգտագործումը: Այս նպատակով մեր կողմից օգտագործվել է
 մրային անհիդրիդը: Լաբորատոր պայմաններում կատարած
 փորձնական աշխատանքների արդյունքից պարզվել է, որ *B. ci-
 ereae* սնկի զարգացումը կանգ է առնում այն ժամանակ, երբ այն
 ըրոպե մշակվում է ծծմբազաղի այն քանակով, որն առաջանում է
 1 գ ծծումբը 1 մ³ ծավալում այրելիս: *P. glaucum* սնկի զար-
 ցումը կանգ է առնում ծծմբազաղի ավելի բարձր քանակի առ-
 ցումից: Պայմանական դեպքում (30 գ ծծումբը 1 մ³ ծավալում այրելիս):

Փորձնական աշխատանքներից նույնանման տվյալներ են
 առաջացվել խաղողի պտուղները լաբորատոր պայմաններում վերո-
 նշյալ սնկերի սպորներով արհեստականորեն վարակելիս: Ի
 սրբերություն առողջ պտուղների, արհեստականորեն մեխանի-

Нередко против обработки плодов сернистым ангидридом высказываются возражения на том основании, что сернистый ангидрид является нежелательным для обработки пищевых продуктов антисептиком.

Об этом же говорилось и на Международном конгрессе по виноградарству и виноделию, состоявшемся в 1963 г. в Тбилиси. Тем не менее, для удлинения сроков длительного хранения винограда пока лучшего ничего не предложено.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаври Дж., Пенцтер В. Болезни растений. Ежегодник министерства земледелия США. Издательство иностранной литературы. Москва, 1956 г.
2. Квасников Е., Раева З. А. Дезинфекция солода сульфитацией. Микробиология, т. 8, 1939.
3. Начаев Л. Н. Условия хранения винограда. Виноделие и виноградарство СССР, 8, 1961.
4. Совзенко Д. С. Столовый виноград и термическая обработка при транспорте и хранении. Труды Груз. НИИ виноградарства и виноделия, т. II, Тбилиси, 1937.
5. Сабуров Н. В., Антонов М. В. Хранение и переработка плодов и овощей. Сельхозиздат, Москва, 1962.
6. Самсонова А. Сульфитация плодов, Пищепромиздат, Москва, 1959.
7. Тихомиров В. Сульфитация плодоовощного сырья и полуфабрикатов. Пищепромиздат, Москва, 1959.
8. Чаленко Д. К. Применение сульфитированного торфа в целях сохранения винограда. Переработка и хранение винограда и дикорастущих ягод. Т. IX, Сельхозгиз, Москва—Ленинград, 1938.