44.6
С 28

НАРКОМЗЕМ РСФСР — НАРКОМЗЕМ КрымАССР
КРЫМСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Я. А. СЕЙДАМЕТОВ

ОИДИУМ ВИНОГРАДА В КРЫМУ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМ

МОСКВА 1939

Возвратить книгу не позже
установленного срока

44.6
С 28

Къыйметли
фонд

О.З.

НАРКОМЗЕМ РСФСР — НАРКОМЗЕМ КрымАССР
Крымский Научно-Исследовательский Институт защиты растений

Я. А. СЕЙДАМЕТОВ

ОИДИУМ ВИНОГРАДА В КРЫМУ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМ

пр 10
цро4

МОСКВА 1939

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ

Оидиум (куф, мучнистая роса, пепелица) относится к числу главнейших грибных заболеваний винограда. В Крыму болезнь по своей вредоносности может быть сравнима с мильдью, а в отдельных районах, как, например, на Южном берегу, она представляет даже первостепенное значение. Оидиум был завезен из Северной Америки и впервые в Европе был отмечен летом 1845 г. в Англии садовником Туккером в одной виноградной оранжерее около Маргета. В 1847 г. английский ботаник Беркелей описал возбудителя заболевания под названием *Oidium Tuckeri*.

В 1847 г. появление оидиума наблюдалось во Франции, в 1850 г. в Испании и Италии, и уже в 1851 г. болезнь широко распространилась, кроме упомянутых стран, также в Греции, Венгрии, Швейцарии, Алжире, Сирии и Малой Азии, причиняя серьезные повреждения винограда.

В Бессарабии и на Кавказе оидиум был замечен в 1852 г. В Крыму в первый раз заболевание было обнаружено в 1853 г. в западной части Южного берега (в Мисхоре, Алупке и других пунктах). К 1865 г. развитие оидиума достигло больших размеров на всем черноморском побережьи Крыма, в особенности на виноградниках нынешнего Ялтинского района.

Оидиум в настоящее время является повсеместно распространенным заболеванием в Крыму. Наибольший вред приносит болезнь на виноградниках Южного берега: на протяжении от Фороса и до Алушты. Сильное развитие оидиума наблюдается также в восточной части Алуштинского района, в Судакском и Балаклавском районах. В Феодосии, Севастополе и в Старо-Крымском районе, по сравнению с предыдущими районами, болезнь развивается менее интенсивно. Средние ежегодные потери урожая от оидиума в Южном Крыму определяются, примерно, в 10%, а в отдельные годы достигают 25—30%, как это имело место в 1934 г. На виноградниках Центрального и Северного Крыма оидиум проявляет себя слабо; это объясняется, повидимому, отрицательным влиянием сильных морозов и условий закрытых виноградников на сохранение зимующего начала гриба.

ВНЕШНИЕ ПРИЗНАКИ БОЛЕЗНИ

Оидиум поражает все зеленые части виноградной лозы: побеги, листья, соцветия и, в особенности, ягоды. Характерным признаком заболевания является, чаще всего, наличие отдельных или сплошных мучнистых налетов на кустах винограда.

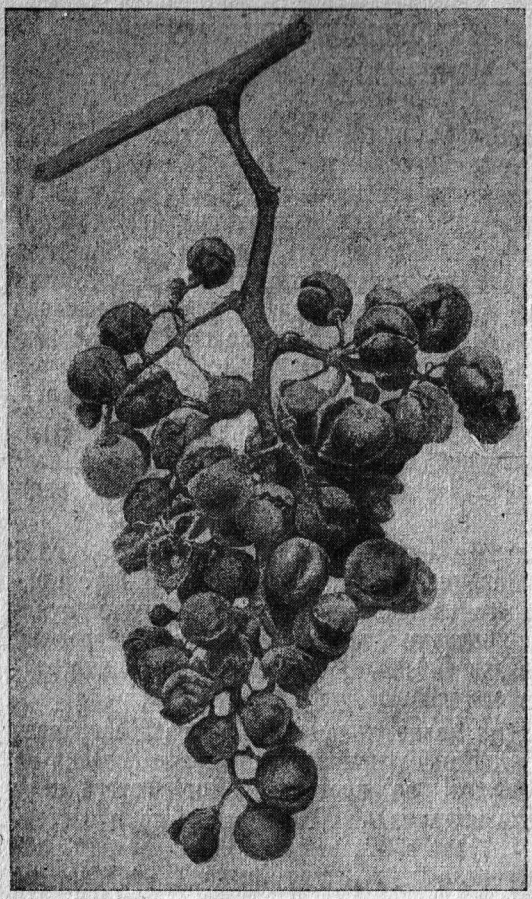

Рис. 1. Кисть винограда с растрескавшимися от оидиума ягодами.

Первые поражения оидиума обнаруживаются весною на молодых побегах, только что тронувшихся в рост. В этот период обычно гриб начинает свое развитие у самого основания побега, распространяясь затем к верхушке, охватывая при этом и листья; редко наблюдаются случаи поражения первых листочков и верхушечной части побега. Больные побеги вначале почти не отличаются от здоровых, и только при внимательном рассмотрении можно заметить на их поверхности слабое потемнение, указывающее на присутствие паразита. Позднее пораженные побеги приобретают сероватый оттенок, в виду образования мучнистого налета, и становятся легко заметными. Вследствие заболевания побеги почти прекращают свой рост.

На листьях гриб развивается как с верхней, так и с нижней стороны, образуя при этом мучнистый налет или округлые светло-зеленые пятна; последние иногда очень сходны с масляными пят-

нами мильдью. Нередко на листьях заболевание обнаруживается также в виде потемнения жилок. Развитие оидиума в ранний период часто сопровождается искривлением пластинки листа и потерей нормальной зеленой окраски. Заболевание листьев может иметь место во всех стадиях их развития, но большей восприимчивостью обладают молодые листья. Сильно пораженные листья останавливаются в росте и отмирают.

Случаи поражения соцветий винограда наблюдаются довольно редко, но все же на Южном берегу имеют место при раннем наступлении теплой погоды. Пораженные соцветия не завязывают ягод, вянут и высыхают.

Ягоды могут быть поражены оидиумом с периода их образования и до наступления начала созревания. Если они подвергаются заболеванию в ранней стадии своего развития, то в дальнейшем совершенно прекращают рост и высыхают. При более позднем поражении ягод развитие их продолжается, но неравномерно, так как клетки кожицы в местах поражения отмирают. Вследствие такого неравномерного развития кожица в местах поражения оидиумом часто разрывается и ягода растрескивается (рис. 1), иногда обнажая семена. Растрескавшиеся ягоды гниют и высыхают, оставаясь висеть на кустах винограда. В тех случаях, когда мучнистый налет оидиума исчезает, в результате лечения или действия высокой температуры, то на ягодах остаются следы заболевания в виде темных, точечных пятен звездчатого очертания.

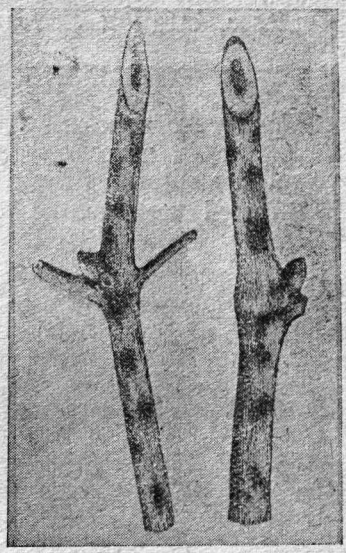

Рис. 2. Побеги винограда, пораженные оидиумом.

Оидиум на гребнях кистей вызывает ненормальное развитие ягод и снижает качество урожая.

Летом пораженные побеги винограда покрываются заметными, разбросанными, темными пятнами (рис. 2), вследствие поражения клеток коры. При этом побеги плохо развиваются и поздно вызревают. Пятна на побегах к осени приобретают красновато-коричневый цвет, а позже становятся черными.

ОТНОШЕНИЕ СОРТОВ ВИНОГРАДА К ОИДИУМУ

Сильно поражаются оидиумом следующие сорта винограда: Мускат белый, Мускат розовый, Каберне, Вердельо, Фурминт, Рислинг, Педро-хименес, Кокур белый, Асма, Шабаш и Черный крымский. Следует отметить, что у всех перечисленных сортов высокой степенью восприимчивости к заболеванию обладают как ягоды, так и листья. К сортам винограда, ягоды которых слабо повреждаются, относятся Семильон и Алиготе, но и у них иногда встречаются значительные поражения на листьях. Устойчивым сортом является Изабелла, ягоды и листья которого заболевают очень редко.

ОПИСАНИЕ ВОЗБУДИТЕЛЯ ЗАБОЛЕВАНИЯ

Паразит относится к классу сумчатых грибов, семейству *Erysiphaceae* и носит название *Uncinula necator* (Schw.) Burr. (Uncinula spiralis Berk. et Curt.).

В своей конидиальной стадии гриб *(Oidium Tuckeri* Berk.) является облигатным паразитом, причиняя описанные выше повреждения винограда. Мучнистый налет на больных кустах винограда состоит из бесцветной многоклетной грибницы, на которой возникают цепочки бочковидных и бесцветных конидий (рис. 3), размером 27,6—33,0 × 16,5—20,3 μ. Гриб живет, в отличие от возбудителя мильдью, исключительно на поверхности пораженных органов, и при этом грибница образует лапчатые аппрессории, которые посылают свои присоски в верхний эпидермический слой клеток, не проникая в нижележащие слои ткани. Посредством присосков грибницы происходит питание гриба.

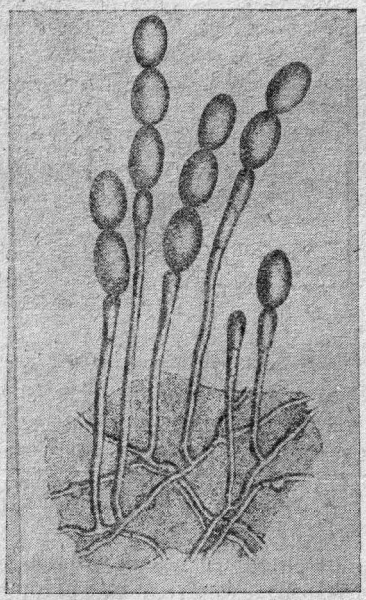

Рис. 3. Конидиальная стадия гриба. Увелич. 275 раз.

Оидиум распространяется на виноградниках при помощи конидий, которые отрываются от конидиеносцев и уносятся воздушными течениями, а затем, попадая на здоровые кусты винограда, производят их заражение.

Гриб перезимовывает при помощи покоящейся грибницы на однолетних побегах винограда. Аппель (1903) в своем предвари-

тельном сообщении указал, что он обнаружил на красновато-коричневых пятнах, образуемых оидиумом на однолетних побегах, узловатые утолщения и нити грибницы с неравномерно утолщенной оболочкой, которые весною образовывали молодую грибницу и конидиеносцы с конидиями. Фоэкс (1912) считает, что перезимов-

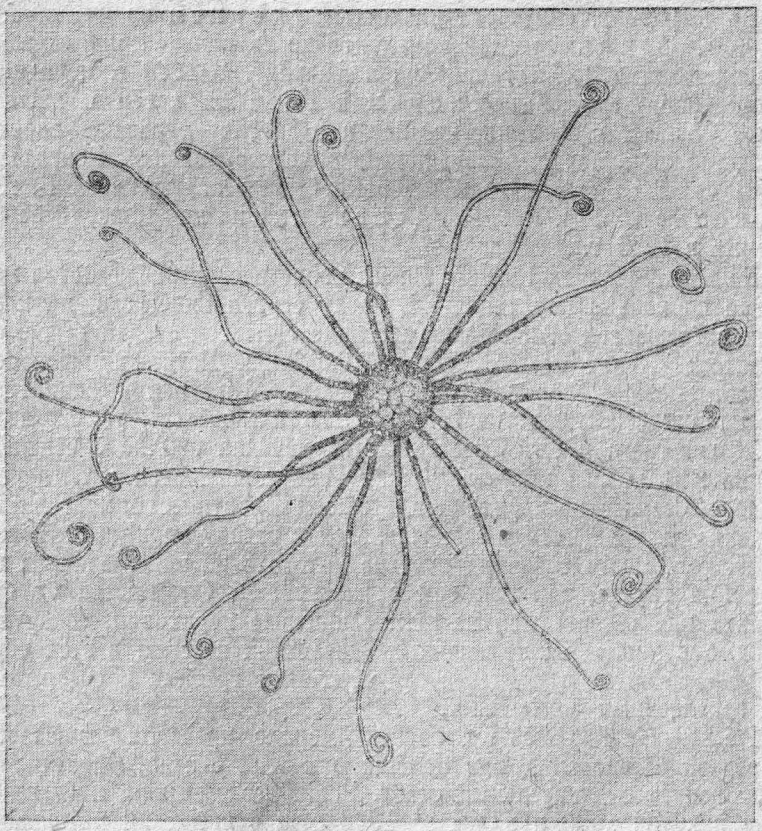

Рис. 4. Перитеций. Увелич. 115 раз.

ка оидиума происходит в виде грибницы внутри почек винограда. Однако нельзя признать этот вопрос разрешенным. Учитывая симптомы заболевания рано весной на побегах винограда, можно сказать, что наиболее вероятна перезимовка гриба в почках, но и в этом случае остаются неясными морфология и экология, а также пути проникновения и место сохранения покоящейся грибницы.

Сумчатые плодоношения или перитеции (рис. 4) группами или разбросанные, шаровидной формы, слегка приплюснутые, темно-

коричневого цвета, 90—110 μ в диаметре, с 15—25 до половины коричневыми у основания придатками, заканчивающимися спиралью. Сумок в перитеции 3—5, широко-эллипсоидальные, почти шаровидные, 45—60 × 30—45 μ. Споры числом 6 эллипсоидальные, бесцветные, 20—25 × 10—12 μ.

Перитеции долгое время оставались неизвестными в Европе, и лишь в 1892 г. они были найдены Кудерком во Франции. В 1893 г. Прильe установил идентичность европейских образцов с перитециями, наблюдавшимися в Америке. В 1900 г. перитеции были обнаружены Люстнером в Германии, затем в 1904 г. Истфанфи в Венгрии, позднее и в других странах, впрочем представляя в первое время довольно редкое явление. В пределах СССР сумчатая стадия гриба впервые была обнаружена М. П. Антокольской и К. Н. Декенбахом на Южном берегу Крыма в 1925 г.

На виноградниках Южного берега периодически наблюдается массовое появление перитециев. К числу сортов винограда, на которых наблюдается обильное образование сумчатой стадии гриба, относятся: Мускат белый, Каберне, Саперави, Педро-хименес, Серсиаль, Рислинг, Фурминт, Шасла белый, Альбурла и Ркацители. Перитеции образуются на больных листьях, побегах, усиках и кистях винограда в окрестностях Ялты, начиная обычно с сентября, редко и с начала августа. В массе они появляются в октябре и ноябре. Созревание перитециев, в общей совокупности, протекает в течение двух месяцев и заканчивается к началу периода листопада винограда. После опадения листьев находить на виноградниках перитеции трудно, так как они в дальнейшем отрываются от субстрата или разлагаются на нем: единичные перитеции, обнаруживаемые в январе на пораженных однолетних побегах, в этот период оказываются покрытыми сапрофитными грибами и содержимое их заполненным бактериями.

Галловей (1895) в Северной Америке, проверяя возможность передачи заболевания при помощи сумчатой стадии, получил на этот вопрос отрицательный ответ. Наши исследования, произведенные в конце 1935 и в начале 1936 года с крымским материалом, привели к аналогичным результатам: этим путем не удалось заразить виноград. Таким образом, биологическое значение сумчатой стадии гриба остается невыясненным.

Следует упомянуть о *Cicinnobulus Cesatii* D. B., относящемся к порядку пикнидиальных грибов, встречающемся совместно с оидиумом и являющемся его паразитом. Раньше полагали, что пикниды входят в цикл развития мучнисто-росяных грибов, но впоследствии была установлена принадлежность их к другому организму. Паразит распространяет свои гифы внутри грибницы оидиума и образует плодоношения в конидиях хозяина.

ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ УСЛОВИЙ НА РАЗВИТИЕ ПАРАЗИТА

Развитие оидиума в зависимости от хода метеорологических условий до сих пор недостаточно изучено. Имеющиеся в настоящее время данные выясняют роль температуры, как важнейшего фактора в распространении оидиума, тогда как степень влияния влажности воздуха остается неразрешенным вопросом.

Марес (1856) на основании своих наблюдений во Франции впервые установил, что понижение температуры до +5° и повышение ее до 40°С не вызывают гибели гриба. Влажность воздуха он рассматривает как фактор, имеющий второстепенное значение в развитии оидиума. Мюллер (1930) считает, что для распространения гриба летом требуется определенная влажность; влиянию же температуры он придает меньшее значение. Принц и Кобиашвили (1937) установили, что конидии оидиума не нуждаются для прорастания в наличии капель воды и что оно может происходить в пределах 25—100% относительной влажности воздуха. Выяснено ими также, что очень слабое прорастание конидий начинается при 5°С. Кобиашвили, кроме того, вывел инкубационную кривую оидиума. Раваз (1937) высказался о том, что рост гриба в почках винограда весной начинается при 10—11°, т. е. при температуре ниже, чем это необходимо для распускания самих почек.

Автор занимался в Крымском институте защиты растений (КрымИЗРа) в течение 1936 и 1937 гг. изучением влияния температуры и влажности воздуха на прорастание конидий оидиума, инфекцию винограда, продолжительность инкубационного периода и проявление болезни. Ниже приводятся некоторые результаты исследований.

Конидии оидиума прорастают, в условиях константной температуры, при 5—33°С. При 5—7° прорастание происходит очень слабо и лишь при наличии высокой влажности воздуха (90—100%), а также на поверхности капель воды, причем прорастают только единичные конидии, что наблюдается через 2—4 дня. Нормальное прорастание конидий начинается с 8°. Лучше всего оно протекает в зоне температуры от 10 до 30°. Оптимум 20—25°. В обычных термических условиях конидии могут прорастать в пределах 8—100% относительной влажности воздуха. Возможность прорастания при более низкой влажности не проверена, что, впрочем, не имеет практического значения. На поверхности капель влаги прорастание конидий происходит до 30°. При 30—33° оно имеет место в условиях 50—100% относительной влажности воздуха. Конидии, погруженные в каплю воды, не прорастают.

Прорастание конидий начинается вскоре после отчленения их от конидиеносцев, что может происходить на разнообразных субстра-

тах. Прорастание состоит в том, что конидия выпускает из себя росток, в который переходит ее содержимое и заканчивается образованием аппрессория, в благоприятных условиях в течение 1—2 часов.

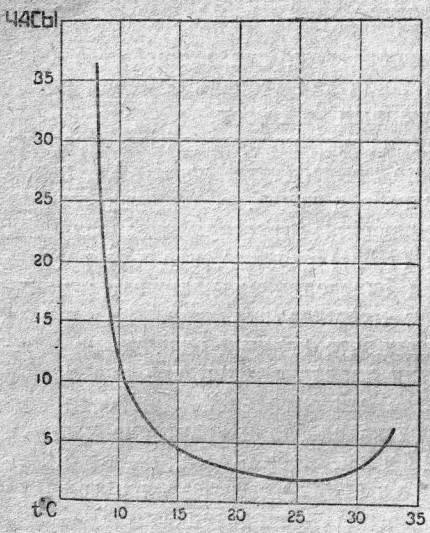

Рис. 5. Кривая прорастания конидий оидиума.

На рис. 5 представлена кривая, изображающая срок наступления прорастания молодых конидий оидиума трехдневного возраста в зависимости от температуры воздуха. При наличии капель влаги прорастание наступает несколько позже. Как видно из кривой, при температуре 25° конидии начинают прорастать уже спустя 2 часа после отделения их от конидиеносцев. Старые конидии начинают прорастать позже и в общем в небольшом количестве: конидии со спороношений оидиума четырехдневного возраста могут прорастать до 80—82%, тогда как взятые со спороношений двадцатидневного возраста прорастают в количестве менее 10%. Степень прорастания конидий не зависит от условий влажности, в то время как влияние температуры оказывается весьма заметным. Так, в пределах 10—25° прорастают все конидии, сохранившие способность к прорастанию, а при более высокой температуре, вследствие неблагоприятного ее действия, процент проросших конидий снижается довольно резко. Общая продолжительность периода прорастания конидий зависит от температуры и влажности воздуха: в условиях 50—100% относительной влажности прорастание длится при 15° — 4 дня, при 20° — 2 дня, при 25° — 1,5 дня и при 30° — 18 часов. При 15—30° и в обычных в природе условиях влажности воздуха в течение первых 6 часов прорастает более половины конидий, способных к прорастанию при различных температурах.

Конидии гриба, отделившиеся от конидиеносцев, при температуре воздуха выше 33°С быстро гибнут. Так, при 35° гибель их наступает в течение 7 часов, при 38° через 2 часа и при 40° через 1 час. Гибель конидий происходит еще быстрее под влиянием действия прямых солнечных лучей: при 35° (температура измеряется в тени) они полностью теряют свою всхожесть через 3,5 часа.

При низких температурах конидии сохраняют свою жизнедеятельность также сравнительно недолго, но способны выдерживать кратковременно довольно низкие температуры. Исследование влияния температуры —16,5° при экспозиции в 5 часов в лабораторной обстановке (в криоскопе) не обнаружило вредных ее последствий:

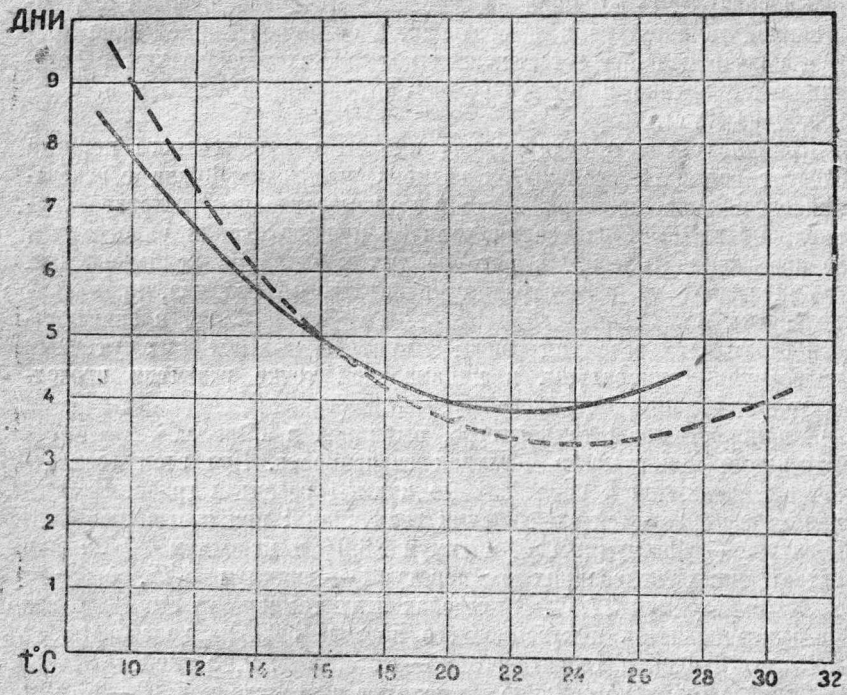

Рис. 6. Кривые продолжительности инкубационного периода оидиума. Пунктирная линия показывает инкубационные периоды при постоянной температуре, сплошная—при переменной.

конидии, помещенные впоследствии в благоприятные условия, проросли нормально. При температуре —21° в течение 5 часов основная масса конидий теряет способность к прорастанию, а единичные конидии прорастают с большим опозданием. При температуре 0° и 98% относительной влажности конидии сохраняют всхожесть до 13 дней. Наиболее длительное сохранение конидий гриба, до 25—30 дней, наблюдается при 4—5° и высокой относительной влажности воздуха. Учитывая непродолжительность сохранения всхожести конидий оидиума при различных термических условиях, можно констатировать, что возможность перезимовки гриба при помощи конидий совершенно исключена.

На рис. 6 приводятся кривые продолжительности инкубационного

периода оидиума при постоянных и переменных температурах воздуха, выведенные в результате математической обработки экспериментальных данных, способом наименьших квадратов. Пунктирной линией изображена кривая продолжительности инкубационного периода оидиума, выведенная на основании материалов опыта при постоянной температуре в лаборатории, а сплошной линией дана кривая, полученная при естественных колебаниях температуры в вегетационном домике в Южнобережном отделении КрымИЗРа в Дерекое, близ Ялты.

Применительно к оидиуму под именем инкубационного периода следует понимать промежуток времени, необходимый для образования одной генерации гриба, что в данном случае соответствует периоду от момента нанесения конидий при заражении винограда и до проявления болезни, в виде первых конидий на конидиеносцах.

Как видно из рассмотрения приведенного графика, продолжительность инкубационного периода оидиума различна, в зависимости от условий развития гриба: в природе, при больших суточных колебаниях температуры, в минимальной точке развития продолжительность инкубационного периода короче примерно на 1 день, чем при постоянной температуре, тогда как в пределах оптимума и максимума имеет место обратная зависимость. При этом соответственно меняются и кардинальные пункты развития гриба. Последние характеризуются следующими величинами: при постоянной температуре — минимум 9,1°С, оптимум 23,9° и максимум 30,8°; при естественных колебаниях температуры — минимум 8,7°, оптимум 22,3° и максимум 27,3°. В пределах этих температур эмпирическая продолжительность инкубационного периода оидиума колеблется от 2,75 до 12 дней и теоретическая — от 3,35 до 9,75 дней.

Сильное развитие оидиума происходит в природе при 19—24°С и в лабораторных условиях при постоянной температуре в пределах 20—28°, когда продолжительность инкубационного периода гриба обычно не превышает 4 дней.

По сравнению с данными К о б и а ш в и л и, где продолжительность инкубационного периода оидиума колеблется в пределах от 7 до 25 дней, в наших исследованиях она оказалась короче в два раза. Длительные инкубационные периоды являются вообще не характерными для мучнисто-росяных грибов, и указанное расхождение могло возникнуть вследствие несовершенства методики опытов.

Степень влажности воздуха не влияет на продолжительность инкубационного периода оидиума. Заражение винограда и проявление болезни происходят при всех наблюдающихся в природе степенях влажности воздуха, а в лабораторных условиях развитие гриба протекает нормально при 25—100% относительной влажности.

Первое появление оидиума весной на виноградниках в Крыму наблюдается в мае. На виноградниках Южного берега болезнь по-

является в первой декаде мая, но всегда раньше всего в окрестностях Ялты (в 1936 г. в Магарач 9/V, в 1937 г. в Ливадии 8/V и в 1938 г. в Магарач 9/V), а затем спустя 1—2 декады она отмечается на территории северных виноградников. В Судакском районе оидиум обнаруживается несколькими днями позже, чем в Ялте. На Южном берегу средняя температура воздуха в день первого появления заболевания 14,5° (в Ялте в 1936 г. 16,4°, в 1937 г. 13,1° и в 1938 г. 14,0°). Сумма тепла, необходимая для первого появления болезни на виноградниках весною, начиная от наступления периода набухания почек винограда, по данным трех лет, оказалась равной 236,8°С (в 1936 году 235,9°, в 1937 году 240,1° и в 1938 г. 234,4°). На Южном берегу заболевание сильно развивается, начиная от наступления периода цветения винограда, что имеет место в начале первой декады июня, когда средняя суточная температура воздуха доходит до 19—20°. Такое интенсивное развитие болезни продолжается до средних чисел июля. При средней суточной температуре 24—25° инфекции и вспышки начинают ослабевать и приобретают умеренный характер, а при установлении температуры выше 25° развитие оидиума уже происходит слабо. Когда максимальная суточная температура превышает 40°, инфекции в природе вообще прекращаются. Период затухания оидиума летом обычно длится от средины июля и до средины августа. В дальнейшем, в связи с понижением температуры воздуха, болезнь снова начинает заметно развиваться, но в этот период она уже не представляет опасности для урожая, вследствие наступления созревания винограда. Инфекции оидиума совершенно прекращаются осенью, при достижении минимальной суточной температуры воздуха 0°, но на пораженных листьях винограда развитие заболевания может продолжаться еще до листопада.

МЕРЫ БОРЬБЫ

Известно, что при несоблюдении мер борьбы с оидиумом на Южном берегу гибнет весь урожай на восприимчивых к болезни сортах винограда, тогда как при правильном и своевременном проведении мер борьбы с заболеванием оно не представляет опасности.

Большое значение в предупреждении распространения оидиума имеют общее агрикультурное состояние виноградников и уход за ними. На шпалерах болезнь развивается слабее, ввиду лучшего освещения кустов солнечными лучами, чем при чашевидной системе формирования. На затененных плодовыми деревьями виноградниках оидиум развивается сильнее. Одичалые кусты и заброшенные виноградники являются источником распространения инфекции оидиума, поскольку они остаются без лечения, и поэтому подлежат выкорчевыванию. На тех виноградниках, где плохо проводится борьба с оидиумом, образуются очаги заболевания, и на определен-

ных кустах винограда из года в год перезимовывает гриб, представляя собою в весенний период источник передачи инфекции для здоровых растений. Общие агротехнические приемы выращивания виноградной лозы, как-то: перекопка почвы, борьба с сорной растительностью и вредителями, рыхление почвы, обломка, подвязка и чеканка кустов, при надлежащем их проведении, оказывая благоприятное воздействие на рост и плодоношение растений, в то же время создают менее благоприятные условия для развития оидиума.

Основной мерой борьбы с оидиумом является применение химических веществ в период вегетации винограда, которое имеет как предупредительное, так и лечебное действие.

Наибольшей эффективностью против оидиума обладают фунгициды, содержащие в себе серу. Лучшие результаты в борьбе с оидиумом дают сухие серные препараты, применяющиеся путем опыливания. Сюда относятся серный цвет, молотая сера, серный концентрат и другие.

Серный цвет и молотая сера являются широко применяющимися на виноградниках химикатами, которые обладают исключительно ценными фунгисидными свойствами против оидиума и представляют собой почти чистую серу (97—99%). Серный цвет или сублимированная (возгонная) сера состоит из отдельных, округленных, диаметром 10—25 μ, или склеивающихся в комочки частиц и содержит в себе в небольшом количестве серную кислоту. Молотая сера получается путем дробления черенковой или комовой серы и обычно употребляется в виде вентилированной серы, которая является продуктом переработки молотой серы посредством продувания ее через мелкие шелковые сита. Молотая сера имеет частицы многогранной формы и поэтому прилипает и удерживается на листьях и кистях винограда лучше, чем серный цвет. Наибольшей эффективностью в борьбе с заболеванием обладает молотая сера, измельченная настолько, что величина ее частиц не превышает 40 μ (по Шанселю не менее 70°), так как более крупные частицы при опыливании легко скатываются с растений. Серный концентрат, заменяющий собой в настоящее время серный цвет и молотую серу, изготовляется в месторождениях серы в Чокур-Кояше на Керченском полуострове, а также в среднеазиатских республиках, обогащением серных руд методом флотации и содержит в себе до 70% чистой серы. В результате опытов и производственного применения серного концентрата в Крыму в течение 1933—1937 гг. установлено, что этот химикат по своей эффективности действия против оидиума мало уступает серному цвету и молотой сере при условии надлежащего измельчения. Ультрасера (содержит серы от 11 до 28%, разбавителем служит мелкоразмельченная опока), применявшаяся в больших масштабах в Крыму в 1934—1935 гг., дала по-

всеместно отрицательные результаты, что является следствием плохой удерживаемости препарата на кустах винограда, а также кратковременности его действия против гриба.

Сухие препараты имеют большое преимущество по сравнению с мокрыми в том отношении, что при пользовании ими достигается большая производительность и повышается эффективность проведения мероприятия против заболевания. Одним из важнейших недостатков жидких фунгисидов является то, что опрыскиванием в большинстве случаев нельзя достигнуть удовлетворительного охвата ягод химикатом, тогда как это легко удается опыливанием; вследствие этого они обладают весьма слабыми профилактическими свойствами. В случаях наличия сильных поражений винограда оидиумом прилипаемость жидких фунгисидов значительно возрастает, и при этом их лечебные свойства выше, чем пылевидных химикатов. В качестве жидких фунгисидов могут применяться серно-известковая смесь и серно-известковый отвар, предпочтительно на шпалерах, где имеется возможность более равномерно охватить ягоды раствором химиката, чем на кустах чашевидной формы. Необходимо при этом иметь в виду, что во влажные годы обычные растворы серно-известкового отвара причиняют ожоги на листьях и кистях винограда. Сольбар (содержит серу, уголь и барий), испытанный на виноградниках совхоза им. Куйбышева в Ливадии и Массандре в 1937 и 1938 гг. в виде 1,5 и 2% растворов, дал плохие результаты. Между прочим, бордосская жидкость и другие составы, содержащие в себе соли меди, применяющиеся в борьбе с мильдью, не оказывают положительного действия против оидиума.

Впервые сера была применена против оидиума в 1846 г. в Англии и в 1850 г. во Франции. С 1857 г. сера для опыливания начала широко употребляться как радикальное средство в борьбе с заболеванием. В Крыму в 1865 г., на виноградниках бывшего Магарачского училища виноделия, были проведены первые опыты применения серы против оидиума, и в 1867 г. на Южном берегу началось производственное лечение виноградников.

Что является токсическим началом серы против гриба — до сего времени остается невыясненным. Существуют различные гипотезы о действии присутствующих в сере пентатионовой кислоты ($H_2S_5O_6$), а также серной кислоты, сернистого газа (SO_2), образующегося под влиянием кислорода воздуха при наличии повышенной температуры, сероводорода (H_2S), являющегося продуктом восстановления серы, и непосредственно паров серы. Помимо перечисленных теорий о химической природе активного начала, имеется еще теория о физическом воздействии серы на организм, путем излучения электронов. Наконец, придавалось большое значение механической роли серы, препятствующей внедрению паразита в растение.

Установлено, что сера действует против оидиума при непосредственном ее соприкосновении с грибом. Действие фунгисида тем сильнее, чем выше температура воздуха. Так, при 20—25°С сильное действие серного цвета и молотой серы на конидии оидиума, согласно нашим исследованиям, обнаруживается через 1 час, а при 30° через 15 минут, вызывая при этом гибель большинства конидий. Полная гибель конидий от действия серы при различных температурах находится в следующей зависимости: при 10° они гибнут через 24 часа, 15° — 9 часов, 20° — 6 часов, 25° — 4 часа и при 30° через 1 час. Степень влажности воздуха не влияет на интенсивность действия серы против конидий оидиума.

Сроки опыливания имеют весьма существенное значение в эффективности борьбы с оидиумом, а также в рациональном использовании химикатов, аппаратуры и рабсилы. Как общее правило, при проведении лечения необходимо, чтобы все зеленые части виноградной лозы были покрыты серой от начала появления болезни весной и в течение всего периода, когда гриб представляет опасность для урожая.

В Ялтинском, Алуштинском, Судакском и Балаклавском районах необходимо производить 4-кратное сплошное опыливание. В Феодосии, Севастополе и в Старо-Крымском районе достаточно 3-кратного опыливания. На виноградниках Северного Крыма опыливание следует производить выборочным путем, в зависимости от развития болезни.

Опыливание должно быть начато на очагах развития оидиума, во всех районах сразу же после обнаружения первых признаков заболевания на молодых побегах винограда. Обнаружение болезни в самом начале ее развития имеет большое практическое значение для своевременного применения мер борьбы с нею. Для прогноза появления заболевания на Южном берегу можно, ориентировочно, пользоваться вычисленной нами суммой тепла 236,8°, начиная суммирование среднесуточных температур, по данным ближайшей метстанции, со дня наступления фазы набухания почек винограда: когда покровные чешуи раздвигаются и зачаточные листочки становятся заметными вследствие обособления от окутывающих их волосков.

Опыливание всей площади виноградников в районах сильного развития оидиума следует начинать в конце первого инкубационного периода гриба (см. рис. 7), вероятная продолжительность которого устанавливается следующим путем. День появления заболевания на очагах принимается за начало первого инкубационного периода. Затем выводится средняя температура воздуха из среднесуточных температур за 4 суток, и по кривой (рис. 6, сплошная линия) находится продолжительность инкубационного периода. Так, в условиях Ялты она соответствует 5—6 дням. Теоретически за начало

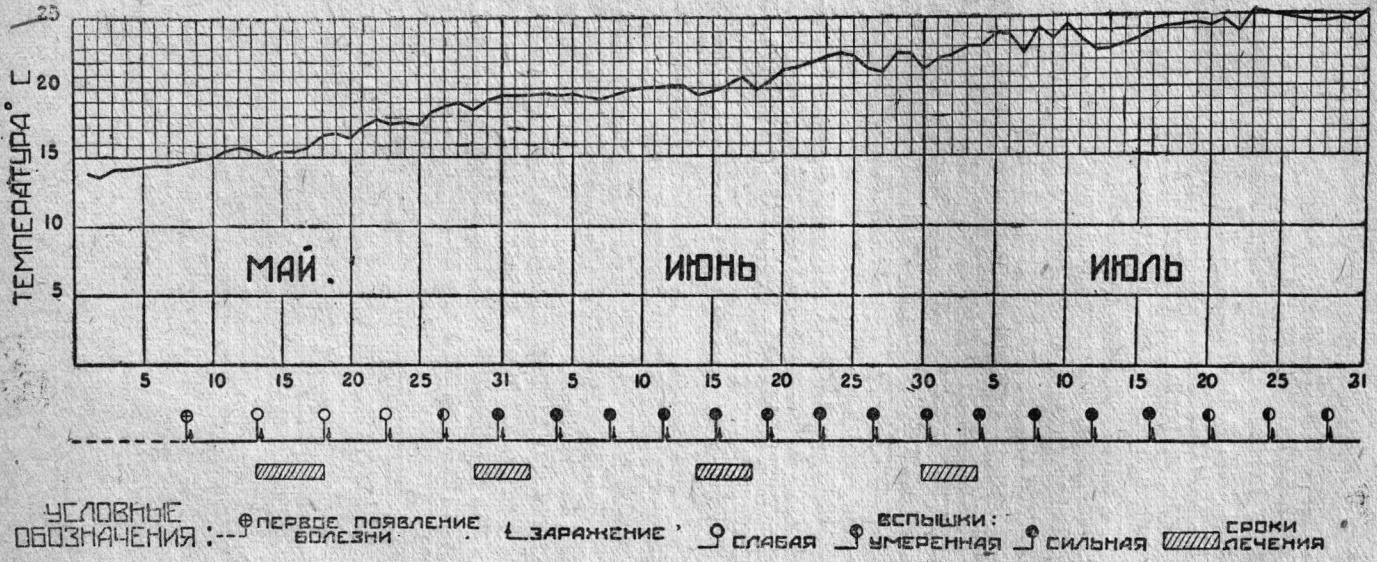

Рис. 7. Развитие оидиума в Ялте в зависимости от температуры воздуха (средние многолетние данные по Ялтинской метстанции за 1921—1935 гг.). В диаграмме приводится основная линия инкубационных периодов гриба.

первого инкубационного периода можно принять сумму тепла, необходимую для появления болезни. Таким образом, в обычные годы на Южном берегу первое опыливание необходимо начинать в конце первой половины мая, а в Судакском и Балаклавском районах не позднее 20 мая. Опыливание в этот период имеет большое значение в предупреждении развития заболевания летом и значительно снижает поражение виноградников оидиумом. В первую очередь опыливанием охватываются участки виноградников с сильно поражающимися заболеванием сортами винограда.

В Феодосии, Севастополе и Старо-Крымском районе первое опыливание производится во время цветения винограда.

Каждое последующее опыливание производится через 15 дней. Вообще промежутки между отдельными опыливаниями определяются как свойствами применяющегося фунгисида (прилипаемость, удерживаемость и срок действия), так и ростом зеленых частей самой лозы. В условиях Крыма при отсутствии больших осадков серный цвет, молотая сера и серный концентрат хорошо удерживаются на поверхности листьев и ягод винограда в течение двух недель. Между прочим, срок действия серного цвета и молотой серы настолько продолжителен, что их фунгисидные свойства могут сохраняться в течение всего лета.

На Южном берегу, в Судакском и Балаклавском районах второе опыливание совпадает с началом массового цветения винограда. Опыливание виноградников в этот период приобретает особое значение, потому что в природе уже наступают оптимальные условия для развития гриба. Следует отметить, что опыливание серой не оказывает положительного влияния на процесс цветения винограда. Мнение, что второе опыливание необходимо производить не во время цветения, а приурочить его к началу завязывания ягод винограда, нельзя считать правильным, так как этим самым будет упущен важнейший период в развитии оидиума. Пропуск второго опыливания резко увеличивает поражения винограда. Покрытие же молодых ягод серой достигается третьим опыливанием. При третьем и четвертом лечении обращается особое внимание на тщательность опыливания кистей винограда. Если оидиум в дальнейшем будет продолжать свое развитие на отдельных участках виноградников, то необходимо производить пятое, выборочное опыливание. Такое положение нередко может иметь место в Судаке.

Каждое опыливание должно производиться в самые сжатые сроки: в мае не более, чем в течение 5 дней, а в июне и июле в 4 дня. Вообще продолжительность однократного опыливания находится в прямой зависимости от продолжительности инкубационного периода оидиума: опыливание должно быть закончено не более, чем в течение времени, необходимого для образования одной генерации гриба, чтобы не допустить возможности распространения инфекции на ви-

ноградниках. Это обстоятельство имеет большое значение в успехе борьбы с заболеванием в крупных виноградных колхозах и совхозах.

Для опыливания против оидиума все виды серы (серный цвет, молотая сера и серный концентрат) следует применять в смеси с известью-пушонкой, в соотношении 70% серы и 30% извести. Опыливание такой смесью, несмотря на снижение процента серы, улучшает прилипаемость и удерживаемость фунгисидов на частях лозы и не уменьшает своей эффективности против болезни. Серный концентрат перед смешиванием с известью-пушонкой необходимо хорошо просушить в тени, измельчить и просеять через густые сита. Просеиванию подвергаются также серный цвет и молотая сера, которые при хранении слеживаются.

Нормы расхода фунгисидов: на 1 га виноградника (исходя из расчета 10.000 кустов) требуется серного цвета или молотой серы, в смеси с известью-пушонкой, на первое опыливание до цветения винограда 20 кг, второе опыливание 23 кг и последующие опыливания по 27 кг; серного концентрата в смеси с известью-пушонкой берется: на первое опыливание 24 кг, второе опыливание 28 кг и последующие опыливания по 32 кг. В течение всего периода лечения в районах сильного развития оидиума в Крыму требуется 85—90 кг чистой серы на 1 га виноградника.

Рис. 8. Опыливатель „Тип-топ".

Опыливание виноградников должно производиться в сухую, безветренную погоду, лучше всего в утренние и послеобеденные часы. При наличии капель росы на кустах винограда, а также в жаркое время дня опыливание не следует производить, так как при этих условиях причиняются ожоги лозе. Необходимо опыливать таким образом, чтобы химикат распределялся равномерным тонким слоем на всех зеленых частях винограда. В тех случаях, когда химикат смывается выпавшими обильными дождями или плохо сохраняется на кустах винограда вследствие сильных ветров, — опыливание нужно повторить, не дожидая срока очередного опыливания. Все

опыливания необходимо производить так, чтобы каждый куст опыливался с двух сторон, что достигается прохождением при опыливании по всем междурядьям, с охватом обоих рядов кустов. Наиболее распространенным опыливателем в Крыму является ранцевый опыливатель «Тип-топ» (рис. 8). Одним из больших недостатков аппарата является неравномерность распыла серы вследствие периодичности подачи воздуха. Производительность опыливателя при 10-часовом рабочем дне 0,8—1,5 га виноградника. Изготовление этого типа опыливателя в настоящее время прекращено. Ручной вентиляторный опыливатель «РВ-1» (рис. 9), который вырабатывается с 1934 г. заводом «Вулкан» в Ленинграде, начинает входить в практику в Крыму. «РВ-1» дает хороший распыл серных препаратов, но обладает меньшей производительностью, чем «Тип-топ», и менее удобен в работе. В условиях горного рельефа виноградников, обычного для большинства виноградников, в районах сильного развития в Крыму оидиума, повидимому, наиболее подходящим окажется ранцевый вентиляторный опыливатель.

Рис. 9. Опыливатель „РВ-1“ в работе.

Тракторный навесной опыливатель «ТН-3» (рис. 10), выпускаемый заводом «Вулкан», в 1938 г. был испытан в Крыму на виноградниках совхозов им. С. Перовской и «Профинтерн», вблизи Севастополя и Балаклавы. Выяснилась возможность применения опыливателя в предгорных района Крыма против оидиума на шпалерах, с расстоянием 2—2,5 метра в междурядьях. Сера выбрасывается из аппарата в направлении, перпендикулярном к движению машины. Мощность пылевой волны позволяет опыливать одновременно несколько рядов шпалер. Лучшие результаты достигаются при работе опыливателя без наконечника и в горизонтальном положении выводной трубы. Одним из недостатков конструкции опыливателя является неравномерность подачи серы, объясняющаяся изменением уровня порошка

в резервуаре. Вполне удовлетворительными оказались дозировки фунгисида в пределах 17—30 кг на 1 га виноградника. Большее количество серы при опыливании попадает на нижний и средний ярусы кустов. Противоположные от аппарата стороны шпалер опыливаются слабее, чем поверхности кустов со стороны опыливателя. Эффективная длина пылевой волны равна 10 метрам при дозировке серы в 17—20 кг на 1 га. Производительность опыливателя «ТН-3» — 40 га виноградника за 10-часовой рабочий день.

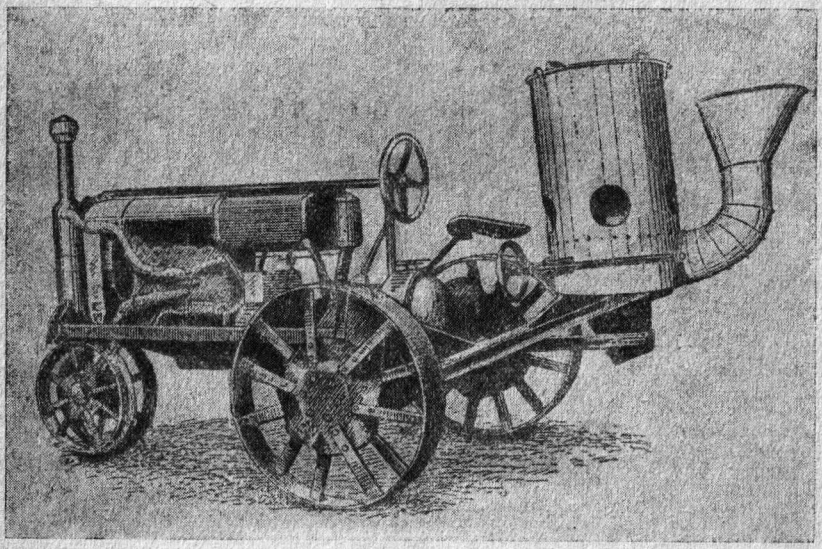

Рис. 10. Тракторный навесной опыливатель „ТН-3".

В тех случаях, когда опыливание заменяется опрыскиванием, нужно пользоваться следующими дозировками химикатов. При изготовлении серно-известковой смеси берется 1,5 кг чистой серы или 2 кг серного концентрата и такое же количество негашеной извести на 100 литров воды. В отдельной посуде гасится известь, и к концу гашения прибавляется сера при постоянном смешении; затем смесь разводится в воде. При опрыскивании серно-известковой смесью необходимо раствор постоянно взбалтывать, чтобы не допустить его осаждения в аппарате. Серно-известковый отвар перед употреблением разбавляется в воде в пропорции 1 : 50 при применении стандартной крепости отвара в 32° по Бомэ. Опрыскивание, как и опыливание, производится в тихую погоду. Во избежание образования ожогов винограда в жаркое время дня опрыскивание нельзя производить. Расход раствора на первое опрыскива-

ние — 800 литров, второе — 1000 литров и последующие — по 1200 литров на 1 га виноградника, исходя из расчета 10.000 кустов.

Эффективных мер борьбы с оидиумом в период покоя виноградной лозы до сих пор нет. Разработка этого вопроса в настоящее время представляет большое производственное значение, в связи с задачей ликвидации очагов оидиума на виноградниках.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Appel, O.* Zur Kenntnis der Überwinterung des Oidium Tuckeri. Centralbl. f. Bakt. und Par., 2 Abt., XI, 1903, S. 143—144.

2. *Болдырев, В. Ф., Бухгейм, А. Н.* и др. Основы защиты с.-х. растений от вредителей и болезней. Сельхозгиз, Москва, 1936 г. Ч. I, стр. 610—613 и 615—621; Ч. II, стр. 657—658.

3. *Виала, П.* Болезни винограда и их лечение (перевод с французского). СПб, 1887, стр. 1—68.

4. *Galloway R. F.* Observation on the development of Uncinula spiralis. Bot. Gazette, XX, 1895, p. 486—491.

5. *Декенбах К. Н.* Нахождение зимней формы для Oidium Tuckeri Berk.—перитециев Uncinula Spiralis Berk. et Curt на виноградниках Южного берега Крыма. Известия по виноградарству и виноделию, 1927, № 1, стр. 36—44.

6. *Забаринский, П.* Куф (Oidium Tuckeri) в Судакской долине и результаты борьбы с ним. Записки импер. общества сельского хозяйства Южной России. 1889, № 10, стр. 1—18.

7. *Могилянский, Н. К.* Главнейшие грибные болезни и вредители виноградной лозы и современные методы борьбы с ними. Книгосоюз, Москва—Ленинград, 1926, стр. 52—66.

8. *Наумов, Н. А.* Болезни садовых и овощных растений (с основами общей фитопатологии). Сельхозгиз, Москва—Ленинград, 1934, стр. 151—153.

9. *Принц, Я. И.* Вредители и болезни винограда. Сельхозгиз, Москва—Ленинград, 1937, стр. 163—178.

10. *Ravaz, L.* L'Oidium. Progr., agric., vitic., 1937, № 19, p. 438—439.

11. *Сейдаметов, Я. А.* Результаты испытания ультрасеры в Крыму против оидиума винограда. Защита растений, 1936, № 10, стр. 95—102.

12. *Сербуленко, А.* Опыт лечения болезни винограда (Oidium Tuckeri), произведенный в 1865 г. в Магараче. Земледельческая газета, 1866, № 18, стр. 276—277.

13. *Sorauer, P.* Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Bd. II, T. I, 1928, S. 523—528.

14. *Федоров, С. М.* Календарь борьбы с главнейшими вредителями и болезнями виноградной лозы. Изд. Крымстазра и Никитского бот. сада. Ялта, 1927, стр. 11—16.

15. *Ячевский, А. А.* Грибные паразитные болезни виноградной лозы. СПб, 1906, стр. 41—49.

16. *Ячевский, А. А.* Карманный определитель грибов. Вып. II. Мучнисто-росяные грибы. Ленинград, 1927, стр. 370—372.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Распространение и экономическое значение заболевания . . .	3
Внешние признаки болезни	4
Отношение сортов винограда к оидиуму	6
Описание возбудителя заболевания	6
Влияние внешних условий на развитие паразита	9
Меры борьбы	13

Ответ. редактор **Г. М. Студенков.** Техредактор **А. И. Новиков.**
Сдано в набор 10/XII—38 г. Подписано к печати 25/II—39 г.
Объем $1^1/_2$ п/листа Бумага $62\times94^1/_{16}$
Уполн. Мособлгорлита Б—1441 Зак. 4003 Тираж 2000

Типография изд-ва „Ведомостей Верховного Совета РСФСР",
Москва, ул. Куйбышева, 1.