

УДК 634.8:632.25

© 2011 Я. А. Волков

НИВиВ «Магарач»

ВИДОВОЙ СОСТАВ И СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА МИКОКОМПЛЕКСА ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ГНИЛЕЙ НА ГЕНЕРАТИВНЫХ ОРГАНАХ ВИНОГРАДА

В результате проведения четырехлетних исследований определён видовой состав патогенной микрофлоры генеративных органов винограда сорта Совиньон зелёный в Очаково-прилиманской виноградарской зоне. Изучены особенности развития основных возбудителей гнилей ягод винограда и закономерности сезонного формирования гнилостного микокомплекса.

Введение. В системе защитных мероприятий наряду с другими методами важное место занимает фитосанитарный контроль [5]. Ведение многолетнего мониторинга вредных организмов позволяет оценивать состояние насаждений, выявлять очаги и причины появления болезни, определять оптимальные сроки и количество обработок [1]. Необходимым звеном системы защиты виноград от гнилей является микологический контроль состояния генеративных органов на протяжении всего вегетационного сезона от появления бутонов до уборки урожая, а также в период его хранения [3].

Известно, что заселение растений винограда микрофлорой, в том числе и патогенной, имеет постоянный циклический характер. Изменение количественного и качественного состава микромицетов зависит от действия факторов окружающей среды, фазы развития растения [9]. Изучение этих закономерностей позволит разрабатывать системы защитных мероприятий для обеспечения фитосанитарной стабильности ампелоценозов.

Поэтому задачей наших исследований было выявление закономерностей формирования патсистем гнилостного микокомплекса на генеративных органах виноградного растения в течение сезона вегетации.

Материалы и методы. Видовой состав гнилостного микокомплекса изучали в Очаково-прилиманской виноградарской зоне, в типичном по климатическим и хозяйственным показателям хозяйстве ДП «Агро-Коблево» на сорте Совиньон зелёный в 2007–2010 годах.

2007 г. характеризовался засушливым вегетационным периодом с критически высокими температурами воздуха. В первой декаде июня отмечено сильное повреждение виноградников градом. Климатические показатели 2008–2010 гг. приближались к среднемноголетним с просматриваемой тенденцией к повышению температур воздуха. В 2010 году отмечено повышенное количество осадков в июле.

Генеративные органы винограда отбирали для анализа в следующие фазы (использована шкала ВВСН [11]): до цветения (фаза 57), после окончания цветения (фаза 69), смыкание ягод в грозди (фаза 79), размягчение ягод (фазы 83–85) и в период полной технической зрелости ягод (фаза 88). Анализировали не менее 12 гроздей (соцветий) с верхнего, среднего и нижнего ярусов виноградных растений, расположенных по диагонали виноградника. Пробы отбирали в течение вегетационного сезона в 2007–2010 гг., не менее чем через 10 суток после применения фунгицидов. Видовой

состав грибов изучали методом использования влажных камер и микробиологических посевов на питательную среду (картофельно-глюкозный агар – КГА). Микроскопирование проводили с использованием тринокулярного микроскопа XY-B2 и тринокулярного стереомикроскопа SZM-45T2. При идентификации грибов использовали общепринятые методы и определители [2, 4, 6, 7]. Частоту встречаемости определяли отношением числа проб, в которых отмечен вид, к общему числу проб, выраженным в процентах [3].

Степень сходства микокомплексов, характерных для конкретных фенологических фаз винограда оценивали методом кластерного анализа при помощи программы PAST 1.93 на основе коэффициента Жаккара (Kj):

$$Kj = \frac{C}{A + B - C},$$

где A — количество видов на первой пробной площади; B — количество видов на второй пробной площади; C — количество видов, общих для 1 и 2 площади.

Исследования проводили на фоне типичной для данных зон схемы защитных мероприятий, включающей 5–6 опрыскиваний, направленных против милдью, оидиума и серой гнили.

Результаты и обсуждение. В процессе исследований выяснилось, что изучение микофлоры методом посева на КГА экспериментально неудобно из-за присутствия в большинстве проб гриба *Rhizopus nigricans*, характеризующегося быстрым ростом. Колонии данного вида в течении 1–2 суток заполняют всю поверхность питательной среды, что затрудняет наблюдение за другими объектами. На естественном субстрате (органах цветка и поверхности ягод) подобного обильного роста гриба не отмечали.

Кроме того, на поверхности ягод (особенно в период созревания винограда) находится большое количество эпифитной микофлоры — дрожжей, других грибов и бактерий, способных проявлять антагонистические свойства по отношению к изучаемым объектам. На питательных средах эти свойства выражены сильнее, чем в естественных условиях [8], что может служить причиной ошибочных выводов при использовании данного метода. Поэтому в качестве основного нами был выбран метод анализа микофлоры с использованием влажных камер, как наиболее целесообразный.

Согласно данным Е. Н. Бабьевой и др. [3], видовое разнообразие грибов достигает максимума к моменту полной зрелости ягод и уборки урожая, что подтверждается нашими исследованиями (рис. 1).

Анализ рис. 1, свидетельствует, что наименьшая заселённость генеративных органов грибами отмечалась перед цветением. Среднемноголетний показатель в этот период составлял 5,3 вида грибов. В период цветения винограда количество грибов, обнаруженных на органах цветка, увеличилось на 28 %, т. к. отмирающие органы цветка являются благоприятным субстратом для заселения и развития сапрофитных видов. В период роста зелёных ягод и смыкания в грозди среднемноголетняя частота встречаемости грибов уменьшалась (в среднем на 8 %). В период созревания ягод чётко просматривалась тенденция к увеличению числа видов гнилостного микокомплекса на 16 %, а при достижении ими технической зрелости — на 44 %, по отношению к показателю предыдущего учёта. В момент уборки урожая среднемноголетнее количество видов грибов достигало 10,5 таксонов.

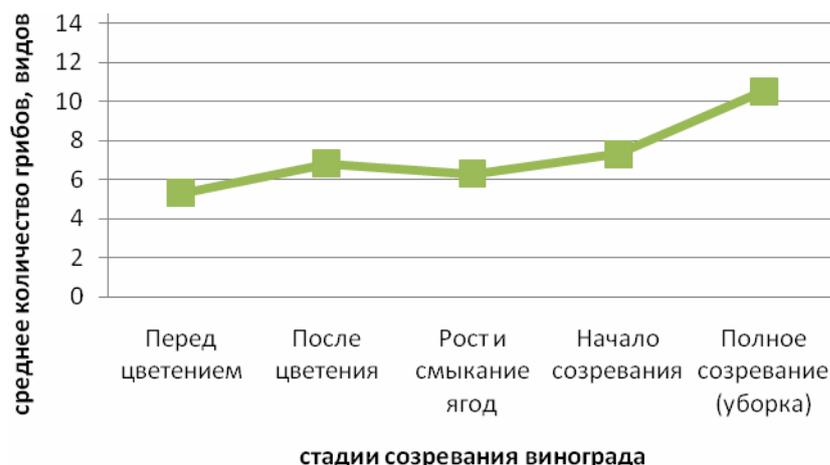


Рис. 1. Среднемноголетнее количество видов грибов на генеративных органах винограда в различные фазы развития

В результате проведения исследования в различные стадии развития гроздей винограда нами выявлено более 12 видов грибов, способных, согласно литературным данным, вызывать гнилостные процессы на генеративных органах винограда (табл. 1). Все выделенные виды принадлежали к классу Deuteromycetes, порядкам Moniliales и Sphaeropsidales.

1. Встречаемость (%) видов грибов на генеративных органах винограда сорта Совиньон зелёный, 2007–2010 гг.

№	Виды грибов	Стадии развития винограда				
		ВВСН 58	ВВСН 69	ВВСН 79	ВВСН 84	ВВСН 88
1	<i>Phoma</i> spp. ¹	25	25	50	100	100
2	<i>Coniothyrium diplodiella</i> Sacc.	0	25	25	50	50
3	<i>Sphaeropsis malorum</i> Berk.	0	0	25	25	75
4	<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	75	75	75	75	100
5	<i>Aspergillus niger</i> v. Tiegh.	25	75	100	100	100
6	<i>Rhizopus nigricans</i> Ehrenb.	0	50	50	100	100
7	<i>Trichotecium roseum</i> Link.	100	50	25	25	50
8	<i>Cladosporium herbarum</i> Link.	75	50	25	25	100
9	<i>Penicillium</i> spp.	25	50	75	75	100
10	<i>Alternaria</i> sp.	75	75	25	25	25
11	<i>Fusarium</i> sp.	25	50	25	25	0
12	<i>Aspergillus flavus</i> Link.	0	75	50	25	75
13	Другие виды ²	75	75	75	75	175

Примечание: 1 – преимущественно *Phoma uvicola*, реже *Phoma reniformis*; 2 – грибы родов *Trichoderma*, *Gonadobotris*, *Epicoccum*, *Aureobasidium* Mucor, другие виды *Aspergillus* и пр. Присутствие их на генеративных органах винограда имело несистематический характер, и проявления ими патогенных свойств отмечено не было. На анализируемом материале также отмечали спороношение *Oidium tuckeri* Berk., *Plasmopara viticola* Berl. и, более чем в 50 % случаев, наличие гриба *Phomopsis viticola* Sacc., развивающегося на гребнях. Последний также развивался на ягодах, вызывая симптомы чёрной гнили.

Период «перед цветением винограда» в годы исследований характеризовался умеренным увлажнением (60–80 %) и температурами, не превышающими 20°C, поэтому в данный период редко встречались термофильные виды — *Aspergillus spp.*, *R. nigricans*, возбудители чёрной (*Phoma spp.*, *S. malorum*) и белой гнили (*C. diplodiella*). С наибольшей частотой встречаемости (75–100 %) на данной стадии присутствовали следующие виды грибов: *B. cinerea*, *C. herbarum*, *Alternaria sp.*, *T. roseum*.

В течение 2007–2010 гг. нами анализировались фрагменты лозы различных сортов винограда, отобранные в период покоя растения (ноябрь–март) на виноградниках Очаково-прилиманской и других виноградарских зон. На подавляющем большинстве лоз в условиях влажной камеры отмечали постоянное присутствие и развитие спороношения грибов *Alternaria sp.*, *T. roseum*. Развитие гриба *C. herbarum* ежегодно наблюдали на подсыхающей пасоке винограда, выделяющейся в весенний период, где он образовывал на краях обрезанных побегов чёрные дерновинки. Такие побеги, как правило, имели вид обугленных. При помещении такой лозы во влажную камеру через 3–4 суток образовывалось интенсивное спороношение гриба *C. herbarum*. Развитие спороношения *B. cinerea* в период с мая по август наблюдали на перезимовавших в поле растительных остатках, в частности на прошлогодних, покрытых склероциями гриба гроздях, оставленных на кустах и шпалере. Во влажную погоду перезимовавшие грозди полностью покрываются спороношением гриба, вследствие чего создается инфекционный фон. Учитывая присутствие спорулирующих источников инфекции данных возбудителей на винограднике, наличие их инфекционных зачатков на бутонах винограда в этот период вполне закономерно.

После цветения винограда наиболее встречаемыми грибами были *Aspergillus spp.*, *B. cinerea*, *Alternaria sp.* (75 %). Реже отмечали наличие *R. nigricans*, *T. roseum*, *C. herbarum*, *Penicillium spp.* (50 %). Пикнидиальные грибы в этот период присутствовали редко. Несмотря на видовое разнообразие грибов на органах цветка и завязи, поражения цветков винограда в полевых условиях за период исследований нами не отмечено.

В период роста и смыкания ягод встречались все рассматриваемые нами виды грибов. Наиболее распространёнными грибами были *B. cinerea*, *Penicillium spp.* (75 %) и присутствующий ежегодно *A. niger* (100 %). В данный период можно отметить тенденцию к увеличению встречаемости пикнидиальных грибов. Реже (25 %) встречались грибы *T. roseum*, *C. herbarum*, *Alternaria sp.*, *Fusarium sp.* В конце июня 2007 г. произошло сильное повреждение виноградников градом. В таких условиях следовало ожидать вспышки развития раневых патогенов, например, возбудителя белой гнили — *C. diplodiella*, но установившаяся вслед за градобитием засушливая погода препятствовала широкому распространению заболеваний. Несмотря на присутствие возбудителя белой гнили на гроздях, обследованных во влажной камере, развитие заболевания в полевых условиях не превышало 1 %. Сильно повреждённые градом ягоды и грозди усыхали. У менее повреждённых ягод отмечалось опробковение повреждённых тканей. Опробковевшие некротизированные участки, как правило, заселялись грибом *C. herbarum*. Гриб заселял только омертвевшие ткани, не переходя на живую ткань и не вызывая патологических процессов. В другие годы данный вид в период роста и созревания винограда на поверхности ягод не обнаруживался.

Отмечено, что наиболее устойчивы к загниванию и развитию грибов гнилостного микокомплекса ягоды винограда в период их роста и смыкания в грозди. Во влажной камере ягоды остаются зелёными и не проявляют признаков гниения в течение 20–30 суток. Отмирание и загнивание грозди начиналось в большинстве случаев с гребненожки и только потом охватывало ягоды.

В период размягчения и созревания ягод отмечались все описанные нами грибы. Наибольший процент встречаемости по годам (75–100 %) отмечен у термофильной группы грибов *Phoma spp.*, *A. niger*, *R. nigricans*, а также *Penicillium spp.* и *B. cinerea*. Другие виды встречались реже.

Наибольшее видовое разнообразие гнилостного микокомплекса отмечается при полной зрелости виноградных гроздей (конец августа – начало сентября), чему способствует ряд факторов: накопление ягодами большого количества сахаров, размягчение ягод, меньшая их устойчивость к механическим повреждениям, увлажнение гроздей вследствие туманов. Чередование высоких и пониженных температур в дневной и ночной периоды способствует развитию видов с различным температурным оптимумом. Во все годы исследований были обнаружены грибы *B. cinerea*, *Phoma spp.*, *A. niger*, *R. nigricans*, *C. herbarum*, *Penicillium spp.* Реже (50–75 %) встречались грибы *C. diplodiella*, *S. malorum*, *A. flavus*. Виды *Alternaria sp.* и *T. roseum* отмечены на ягодах в этот период только в 2009 году. Присутствия на гроздях грибов рода *Fusarium* в период полной зрелости ягод винограда нами отмечено не было. Данный вид присутствовал на гроздях только в 2010 г. (и в 2007 г. в фазу «после цветения»). Его распространению предшествовало повреждение виноградников морозами в зимний период 2009–2010 гг. При фитосанитарном обследовании в весенний период повреждённых морозом сортов Совиньон зелёный, Траминер розовый, Мерло, Одесский чёрный и др. нами отмечалось проявление данного гриба в виде мягкого, оранжево-розового, ослизняющегося во влажную погоду строматического образования, содержащего большое количество спор гриба. Стромы образовывались на месте срезов, сделанных при обрезке лозы. В другие годы появления стромы не наблюдали.

В то же время, несмотря на присутствие большого числа возбудителей гнилей на генеративных органах, развитие вызываемых ими заболеваний в полевых условиях отмечается редко, т. к. не всегда складываются благоприятные для этого условия. В числе основных заболеваний, зафиксированных в период проведения исследований в полевых условиях, были: серая (возбудитель *B. cinerea*), чёрная (возбудитель *Phoma spp.*) и белая гнили (возбудитель *C. diplodiella*). Развитие серой гнили, особенно в период полной спелости, сопровождалось заселением и развитием на ягодах других видов грибов гнилостного микокомплекса: *Penicillium spp.*, *Aspergillus spp.*, *C. herbarum* и др., что подтверждает ранее сделанное В. А. Чебану и др. [10] наблюдение, согласно которому серая гниль рассматривается в качестве комплексного заболевания, вызываемого группой возбудителей.

Для выявления закономерностей сезонного формирования гнилостного микокомплекса проводили сравнение видовых составов организмов, которые сформировались в определённой фазе развития винограда в годы исследований.

В период до цветения винограда отмечено невысокое видовое сходство микокомплексов, сформировавшихся в 2007, 2008, 2009, 2010 годах, коэффициент Жаккара составлял от 0,44 до 0,5 (рис. 2).

После цветения сходство микокомплексов в исследуемые годы также было невысоким ($K_j = 0,34–0,5$). Видовой состав микокомплекса в 2008 г. характеризовался низким сходством с микокомплексами, сформировавшимися в 2007, 2009 и 2010 годах, и образовывал отдельный кластер ($K_j = 0,34$) (рис. 3). Это связано с тем, что 2008 г. характеризовался нетипично низкими среднепентадными температурами (16–7°C), пониженной влажностью воздуха (< 60 %) и меньшим количеством осадков по сравнению с другими годами.

В период смыкания ягод коэффициент сходства находился в пределах 0,3–0,5. Микокомплекс, сформировавшийся в 2007 г. был наименее сходен с составами видов в

другие годы исследований ($K_j = 0,3$), что можно объяснить выпадением сильного града в этом году. Наиболее сходные по видовому составу грибов были 2008 и 2009 гг. ($K_j = 0,5$), но в целом сходство микокомплексов в этот период также можно охарактеризовать как невысокое (рис. 4).

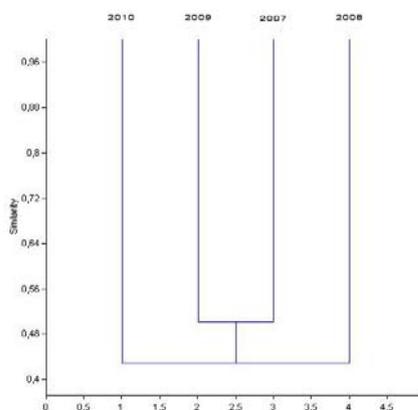


Рис. 2. Дендрограмма видового сходства микокомплексов в период до цветения винограда

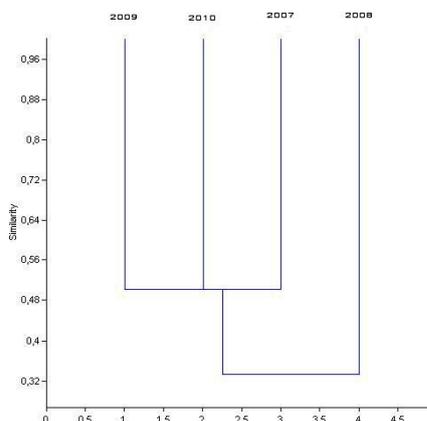


Рис. 3. Дендрограмма видового сходства микокомплексов после цветения винограда

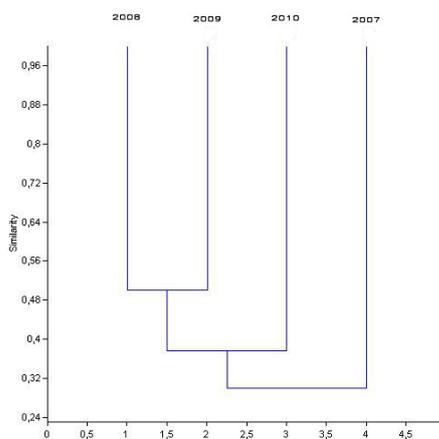


Рис. 4. Дендрограмма видового сходства микокомплексов в период смыкания ягод винограда в грозди

В период начала созревания ягод отмечается полная идентичность микокомплексов в 2008 и 2009 гг. ($K_J = 1,0$), что связано со схожестью метеорологических показателей в этот период — среднесуточная температура 22–25°C и пониженная влажность воздуха (50–60 %) без резких колебаний.

По видовому составу грибов 2010 год резко отличался от исследований других лет ($K_J = 0,4$). Данные отличия можно объяснить наибольшим количеством осадков в этот период (в 6 раз превышающим среднемноголетний показатель) (рис. 5).

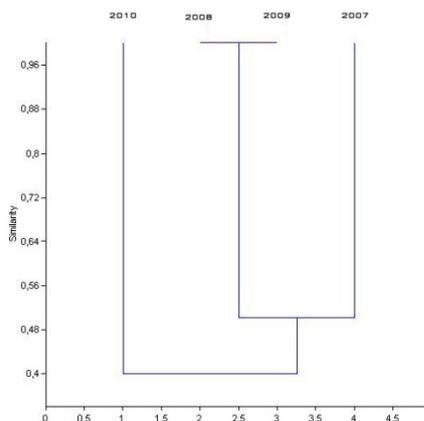


Рис. 5. Дендрограмма видового сходства микокомплексов в период созревания ягод винограда

В период наступления технической спелости ягод отмечено высокое сходство микокомплексов, сформировавшихся в годы исследований ($K_J = 0,78–0,89$). Наиболее сходными были комплексы видов в 2007 и 2008 гг. В эти годы в период формирования микокомплексов отмечено повышение среднепентадных температур воздуха на 2–2,5 °C по сравнению с 2009 и 2010 годами. Режим увлажнения в этот период в целом не отличался по годам. Высокая степень видового сходства обусловлена также присутствием специфических видов (пикнидиальные грибы и др.), характерных для созревших ягод (рис. 6).

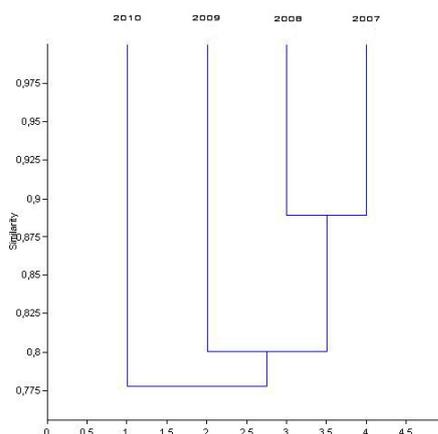


Рис. 6. Дендрограмма видового сходства микокомплексов в период полной зрелости ягод

В связи с тем, что в периоды до и после цветения и смыкания ягод в грозди не отмечено высокого видового сходства микокомплексов, можно сделать вывод о том, что формирование гнилостного микокомплекса в эти периоды зависит в большей степени от погодных условий, чем от фенологической стадии развития растения. В период полной зрелости винограда высокое видовое сходство грибов объясняется схожестью метеорологических условий, увеличением числа специфических видов и тем, что зрелые ягоды представляют благоприятный субстрат для развития возбудителей гнилей.

Выводы. Оптимальным для исследования гнилостной микофлоры на генеративных органах винограда является метод использования влажных камер.

Наибольшее видовое разнообразие грибов гнилостного микокомплекса отмечено в период технической зрелости ягод винограда (в среднем 10,5 видов), а наименьшее — до цветения (в среднем 5,3 вида) и в период смыкания ягод в грозди (в среднем 6,3 вида).

До цветения винограда наиболее часто встречается вид *Trichotecium roseum*; наименее — *Coniothyrium diplodiella*, *Sphaeropsis malorum*, *Aspergillus flavus*. После цветения наиболее встречаемые виды: *Botrytis cinerea*, *Aspergillus spp.*, *Alternaria*, наименее: *Sphaeropsis malorum*. В период смыкания ягод в грозди наиболее встречаемый вид *Aspergillus niger*; наименее — *Coniothyrium diplodiella*, *Sphaeropsis malorum*, *Trichotecium roseum* и др. В период начала созревания ягод наиболее встречаемые виды: *Phoma spp.*, *Aspergillus niger*, *Rhizopus nigricans*; наименее — *Sphaeropsis malorum*, *Trichotecium roseum*, *Cladosporium herbarum*, *Alternaria sp.* В период полной зрелости наиболее встречаемые виды: *Phoma spp.*, *Aspergillus niger*, *Rhizopus nigricans*, *Botrytis cinerea*, *Penicillium spp.*, *Cladosporium herbarum*; наименее — *Alternaria sp.*, *Fusarium sp.*

Формирование на гроздях винограда гнилостного микокомплекса зависит не столько от фазы развития винограда, сколько от других факторов, в числе которых можно выделить погодные условия. В то же время приуроченность некоторых видов грибов к определённым фенологическим стадиям, безусловно, имеет место.

Библиографический список: 1. Бурдинская В. Ф. Оптимизация защиты винограда на основе фитосанитарного мониторинга / В. Ф. Бурдинская, Р. П. Толокова // Фитосанитарное оздоровление экосистем: материалы второго Всероссийского съезда по защите растений (Санкт-Петербург, 5–10 декабря, 2005). — С-Пб.: Всероссийский НИИ защиты растений, 2005. — Т. 1. — С. 18-20. 2. **Визначник грибів України: визначник в 5 т.** / [Морочковський С. Ф., Радзівський Г. Г., Зерова М. Я і ін.] — К.: Наукова думка. — Т. 2. — 1971. — 520 с. 3. **Грибы на ягодах винограда в период выращивания и хранения** / Е. Н. Бабьева, Л. А. Завьялова, Я. И. Хитрон, Н. А. Люблинская // Проблемные вопросы защиты винограда от вредных организмов: материалы всесоюзной научно-практической конференции (Ялта 10–14 апреля, 1989). — Ялта: НИВиВ «Магарач», 1990. — С. 38–46. 4. **Методы определения болезней и вредителей сельскохозяйственных растений** / пер. с нем. К. В. Попковой, В. А. Шмыгли. — М.: Агропромиздат, 1987. — 244 с. 5. **Недов П. Н.** Санитарное состояние виноградных насаждений страны и роль иммунитета в интегрированной защите от вредных организмов / П. Н. Недов // Проблемные вопросы защиты винограда от вредных организмов: Мат. всесоюз. науч.-практ. конф. (Ялта 10–14 апреля, 1989). — Ялта: НИВиВ «Магарач», 1990. — С. 10–17. 6. **Пидопличко Н. М.** Грибы – паразиты культурных растений: Определитель в 3 т. Т. 1: Грибы совершенные / Н. М. Пидопличко. — К.: Наукова думка, 1977. — 295 с. 7. **Пидопличко Н. М.** Грибы – паразиты культурных растений: Определитель в 3 т. Т. 2: Грибы несовершенные. / Н. М. Пидопличко. — К.: Наукова думка, 1977. — 300 с. 8. **Рудаков О. Л.** Биология и условия паразитизма грибов рода *Botrytis* / Рудаков О. Л. — Фрунзе: Академия наук Киргизской ССР, 1952. — 192 с. 9. **Таксономічний склад**

міксоміцетів філоплани винограду сортів Сухоліманський білий та Одеський чорний / О. М. Слюсаренко, Т. М. Кривицька, Ю. О. Кулак, М. С. Константинова // Спеціальний випуск за мат. Міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 150-річчю з дня народження В. Є. Таїрова. — 2009. — С. 151–155. **10. Чебану В. А.** Интеграция современных методов и средств борьбы с серой гнилью винограда в условиях Республики Молдова / В. А. Чебану // Новые технологии производства и переработки винограда для интенсификации отечественной виноградо-винодельческой отрасли: Мат. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию ВНИИВиВ им. Я. И. Потапенко (Новочеркесск, 8–9 августа, 2006). — Новочеркесск: Издательство ЮРГТУ, 2006. — С. 143–148. **11. Growth stages of mono- and dicotyledonous plants** / BVCH Monograph [2 edition]. — Edited by Uwe Meier / Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry. — 2001. — 158 p. — P. 91–93.

UDC 634.8:632.25

Volcov Y. A. Species composition and seasonal dynamics of mycocomplex of causal agents of rots in generative organs of grapevine // The Bulletin of Kharkiv National Agrarian University. Series «Phytopathology and Entomology». — 2011. — № 9 — P. 32–40.

In result of four-year study in the Ochakov Pre-estuary viticultural zone, species composition of pathogenic microflora in generative organs of grapevine cv 'Sauvignon vert' was determined. Peculiarities of developmental of the main agents of rots in grape berries and regularities of seasonal formation of rot mycocomplex were studied.

Tab. 1. Fig. 6. Bibl. 11.