

## Устойчивость местных сортов винограда Крыма к *Plasmopara viticola*

Полулях А.А., Волынкин В.А., Лиховской В.В.

Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН, Россия, Республика Крым, 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31

**Аннотация.** Среди болезней винограда наибольший вред урожаю причиняет милдью. Возделывание устойчивых к милдью сортов винограда – один из наиболее эффективных методов контроля заболевания, который позволит повысить рентабельность производства, улучшить экологию ампелоценоза и пищевую безопасность конечной продукции. Процесс создания устойчивых к *Plasmopara viticola* генотипов базируется на использовании мировых генетических ресурсов винограда. Местные сорта винограда Крыма Центра коллективного пользования Ампелографическая коллекция «Магарач» (ЦКП АК «Магарач») представляют интерес для селекции как генотипы, обладающие рядом ценных хозяйственных характеристик и высокой степенью экологической адаптивности к условиям региона. Цель работы заключалась в выделении источников устойчивости к *Plasmopara viticola* на основе оценки восприимчивости к милдью местных сортов винограда Крыма АК «Магарач» в годы максимального развития болезни для целенаправленного и эффективного использования генофонда винограда в селекции новых генотипов, максимально адаптированных к стресс-факторам биосферы. Объектом исследования являлись 72 местных сорта винограда АК «Магарач». Оценка образцов по устойчивости к милдью проводилась в годы максимального развития болезни (1998, 2001 и 2015) согласно методике Международной Организации Винограда и Вина (МОВВ) «Codes des caracteres descriptifs des varieties et especes de Vitis». В результате сравнительного анализа на устойчивость к милдью местных сортов винограда выявлены источники относительной устойчивости к заболеванию: Яных якуб, Херсонесский и Крона сорта – технического направления; Шабаш, Шабаш крупноягодный и Манжил ал – сорта столового направления использования; Эмир Вейс, Солнечная Долина 58 и Кутлакский черный – сорта универсального направления. Полученные результаты будут способствовать целенаправленному отбору исходного материала в селекционных программах и эффективному использованию генетических ресурсов винограда в научных исследованиях.

**Ключевые слова:** устойчивость к *Plasmopara viticola*; местные сорта винограда Крыма; источники ценных признаков

**Для цитирования:** Полулях А.А., Волынкин В.А., Лиховской В.В. Устойчивость местных сортов винограда Крыма к *Plasmopara viticola* // «Магарач». Виноградарство и виноделие, 2021;23(2):115-119. DOI 10.35547/IM.2021.23.2.002

## The resistance of local grape varieties of Crimea to *Plasmopara viticola*

Polulyakh A.A., Volynkin V.A., Likhovskoi V.V.

All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS, , 31 Kirova Str., 298600 Yalta, Republic of the Crimea, Russia

**Abstract.** Among grape diseases, the greatest harm to the crops is caused by mildew. The cultivation of mildew-resistant grape varieties is one of the most effective methods of disease control, which will allow increase the profitability of production, improve the ecology of ampelocenos and food safety of final products. The process of creating genotypes resistant to *Plasmopara viticola* is based on the use of international grape genetic resources. Local grape varieties of Crimea gathered in the Common Use Center Ampelographic Collection Magarach (CUC AC Magarach) are of interest for breeding as genotypes with a number of valuable economic characteristics and a high degree of ecological adaptability to the conditions of the region. The aim of the work was to identify sources of resistance to *Plasmopara viticola* based on assessing the susceptibility of local grape varieties of Crimea in AC Magarach to mildew during the years of maximum development of the disease for the task-oriented and effective use of the grape gene pool in the selection of new genotypes, maximally adapted to stress factors of biosphere. The object of the study consisted of 72 local grape varieties of AC Magarach. The assessment of samples by resistance to mildew was carried out during years of maximum disease development (1998, 2001 and 2015) according to the methodology of the International Organization of Vine and Wine (OIV) «Codes des caracteres descriptifs des varieties et especes de Vitis». As a result of comparative resistance analysis of local grape varieties to mildew, the sources of relative resistance to disease were identified in 'Yanykh Yakoub', 'Khersonesskii' and 'Krona' varieties of winemaking direction; 'Shabash', 'Shabash Krupnoyagodnyi' and 'Manzhil Al' varieties of table direction; 'Emir Weiss', 'Solnechnaya Dolina 58' and 'Kutlaksii Chernyi' varieties of all-purpose direction. The obtained results will contribute to the targeted selection of base materials in breeding programs and effective use of grape genetic resources in scientific research.

**Key words:** resistance to *Plasmopara viticola*; local grape varieties of Crimea; sources of valuable traits

**For citation:** Polulyakh A.A., Volynkin V.A., Likhovskoi V.V. The resistance of local grape varieties of Crimea to *Plasmopara viticola*. Magarach. Viticulture and Winemaking, 2021;23(2):115-119. (In Russian) DOI 10.35547/IM.2021.23.2.002

### Введение

В большинстве стран мира с развитым виноградарством наибольший вред урожаю причиняет милдью (*Plasmopara viticola*) [1, 2]. Возделывание устойчивых к милдью сортов винограда – один из наиболее эффективных методов контроля заболевания, который позволит сократить количество фунгицидных обработок, повысить рентабельность производства, улучшить экологию ампелоценоза и пищевую безопасность конечной продукции. Процесс создания устойчивых к *Plasmopara viticola* генотипов базируется на использовании генетического разнообразия культуры, поэтому мировые генетические ресурсы винограда являются основным источником улучшения культуры на ближайшие десятилетия [3, 4]. Успех селекционных работ во многом определяется уровнем познания накопленного генофонда винограда, поэтому выделение доноров устойчивости к милдью – актуальная задача современной селекции [3–5].

Генетические ресурсы винограда Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарах» РАН» (ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарах» РАН»), которые сосредоточены в Центре коллективного пользования Ампелографическая коллекция «Магарах» (ЦКП АК «Магарах»), включают 3357 сортообразцов, из которых 1270 образцов представлены местными или аборигенными сортами различных виноградарских регионов мира. Для каждого виноградарского региона характерен свой уникальный местный сортимент винограда, который формировался на протяжении длительного времени в определенных условиях, и обладает рядом ценных свойств и признаков. Наиболее полно в коллекции представлены местные сорта Крыма, у которых в процессе эволюции выработались свойства произрастать и давать урожай хорошего качества в условиях засушливого климата, на бедных каменистых почвах, на почвах с высоким содержанием солей и извести [6]. Местные сорта винограда Крыма АК «Магарах» представляют интерес для современной селекции как генотипы, обладающие рядом ценных хозяйственных характеристик и высокой степенью экологической адаптивности к условиям региона. Поэтому изучение местного сортимента актуально для выявления и использования источников ценных признаков, максимально адаптированных к условиям и потребностям Республики Крым.

**Цель работы** – выделить источники устойчивости к *Plasmopara viticola* на основе оценки восприимчивости к милдью местных сортов винограда Крыма АК «Магарах» в годы максимального развития болезни для целенаправленного и эффективного использования генофонда винограда в селекции новых генотипов, максимально адаптированных к стресс-факторам биосферы.

### Объекты и методы исследований

Место проведения исследований – базовая коллекция винограда ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарах» РАН», которая находится в Западном предгорно-приморском естественном виноградарском

регионе Крыма (с. Вилино, Бахчисарайский р-н). Ампелографическая коллекция заложена в 1978–1988 гг. по схеме 3,0 м х 1,5 м. Кусты сформированы по типу горизонтального двуплечего кордона на среднем штамбе (70–75 см). Коллекция занимает площадь 15,8 га и привита на филлоксероустойчивом подвое Кобер 5ББ. Агротехнический уход осуществляется по правилам, общепринятым для данного региона виноградарства. Каждый образец в коллекции представлен 10 кустами.

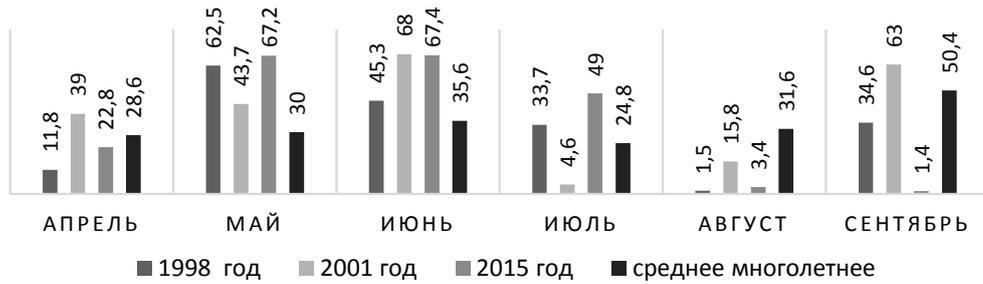
Объект исследований – 72 местных сорта винограда Крыма ЦКП АК ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарах» РАН», в том числе 44 винных сорта, 13 столово-винных и 15 столовых сортов. В качестве контроля отобраны 12 сортов различного генетического происхождения с различной устойчивостью к *Plasmopara viticola* Berl. Et de Toni., которые включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации. Это сорта *Vitis vinifera* L. – Каберне-Совиньон, Ркацители, Шасла белая, Карабурну, Галан, Пухляковский; сорта-гибриды *Vitis vinifera* L. x *Vitis amurensis* Rupr. – Восторг, Фиолетовый ранний; сорта сложного межвидового происхождения – Цитронный Магараха, Подарок Магараха, Молдова, Зала дёнде.

Изучение образцов коллекции винограда по устойчивости к милдью было проведено в годы максимального развития болезни (эпифитотии): 1998, 2001 и 2015. Оценка образцов проведена согласно методике «Codes des caracteres descriptifs des varietes et especes de *Vitis*» [8], разработанной Международной Организацией Винограда и Вина (MOVB) и применяемой в международной практике.

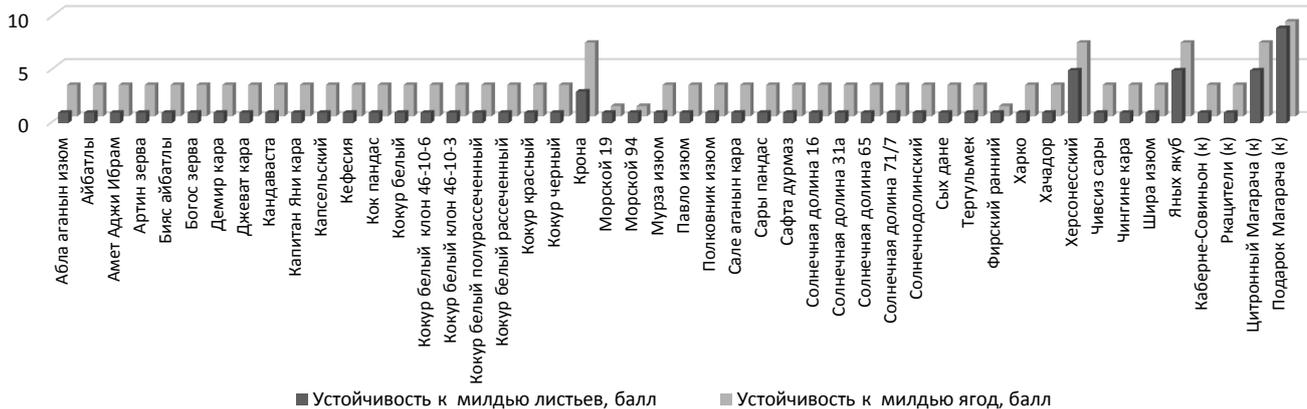
Оценку устойчивости к милдью местных сортов винограда Крыма проводили по интенсивности развития болезни на листьях и ягодах 4–6 кустов конкретного сорта на фоне защитных мероприятий согласно технологической карте.

**Оценка устойчивости листьев винограда к милдью:** 1 балл (наименьшая устойчивость) – обширное поражение возбудителем поверхности листовой пластинки с четко выраженным спороношением, ранний листопад; 3 балла – обширное поражение возбудителем поверхности листовой пластинки с четко выраженным спороношением, опадение больных листьев более запоздалое; 5 баллов – пятна диаметром 1–2 см, спороношение гриба от среднего до сильного, некротические пятна появляются не всегда; 7 баллов – на листьях единичные, небольшие пятна со спороношением и без него; 9 баллов – возможны единичные мелкие пятна без спороношения гриба, некротические пятна отсутствуют.

**Оценка устойчивости гроздей винограда к милдью:** 1–3 балла – очень сильное поражение, практически все грозди поражены болезнью и мало пригодны для сбора урожая; 5 баллов – 20–30 % гроздей инфицировано в различной степени; 7–9 баллов – нет поражения милдью или поражение незначительное, не влияющее на количество и качество урожая [8].



**Рис. 1.** Количество осадков в вегетационный период в годы наблюдений максимального развития *Plasmopara viticola*  
**Fig. 1.** The amount of precipitation in the growing season during the observation years of the maximum development of *Plasmopara viticola*



**Рис. 2.** Устойчивость местных сортов винограда Крыма технического направления к *Plasmopara viticola* (среднее значение) в годы максимального развития болезни  
**Fig. 2.** The resistance of Crimean local grape varieties of winemaking direction to *Plasmopara viticola* (average value) during the years of maximum development of the disease

Метеоданные за 1998 и 2001 гг. приводятся по результатам наблюдений метеопоста при ампелографической коллекции, метеоданные за 2015 г. – по данным метеопоста ООО «Инвест+». Точка расчета прогноза погоды: с. Вилино Бахчисарайский район Республика Крым; 44° 51' с.ш., 33° 42' в.д.; высота над уровнем моря 13–45 м.

### Результаты и обсуждение

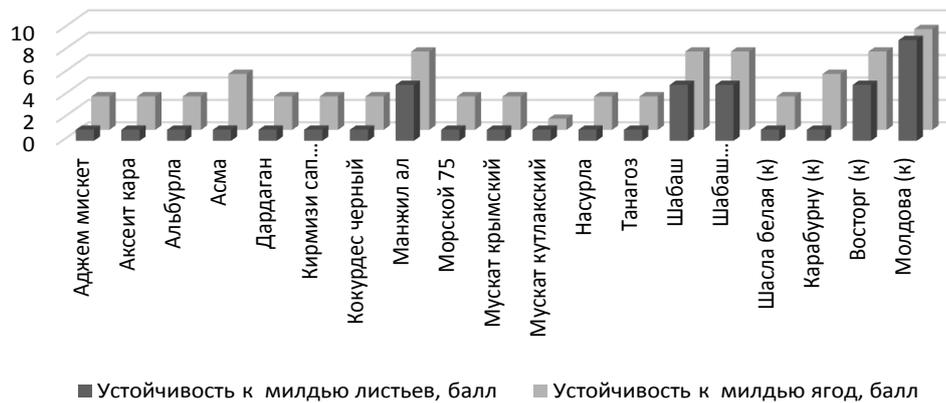
Милдью – ложная мучнистая роса, которая вызывается биотрофным оомицетом *Plasmopara viticola* Berl. et de Toni. Патоген имеет узкую специализацию – поражает только виноград и развивается на всех зеленых органах виноградной лозы. Милдью в годы с благоприятными условиями для ее развития снижает продуктивность виноградников (вплоть до полной гибели урожая), оказывает отрицательное влияние на качество урожая (снижает сахаристость и повышает кислотность ягод) и производимой продукции (вино плохо осветляется и легко заболевает, приобретая неприятные привкусы). Милдью была завезена в Европу в 1878 г. из Северной Америки и все культурные сорта европейско-азиатского вида *Vitis vinifera* L. практически не обладают генетической устойчивостью к *Plasmopara viticola* [1, 2, 9].

Оптимальные условия для развития милдью – температура 21–25 °С и относительная влажность воздуха – 95–100 %. Наибольший вред милдью наносит виноградникам в годы с повышенной влажностью воздуха в летний период. Сравнительный анализ многолетней динамики развития милдью в ампелоценозах Юго-западной зоны виноградарства свидетельствует

о непрерывности и неравномерности ее по годам со значительной зависимостью ( $r = 0,73–0,8$ ) от количества осадков в период с мая по август [13]. Эпифитотийному развитию милдью способствуют частые дожди, туманы и росы. Сезонная динамика эпифитотийного процесса определяется гидротермическими условиями и сильно варьирует по годам. За вегетационный период возбудитель дает 15–16 основных и до 40 сопутствующих генераций [10, 11].

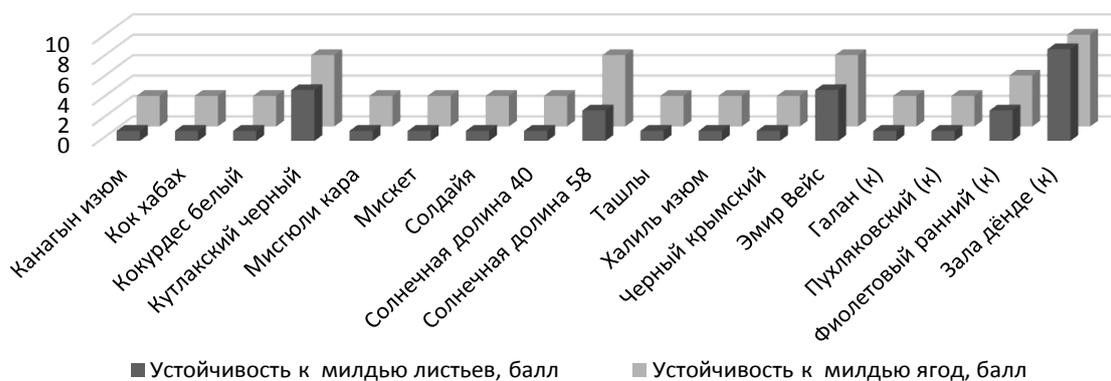
В годы наблюдений максимального развития милдью число дней с осадками и количество осадков превышали средние многолетние значения. Количество осадков в мае превышало среднее многолетнее, в том числе в 1998 и 2015 гг. более чем в два раза (рис. 1). В июне количество осадков составило 45,3 мм в 1998 г.; 68,0 мм – в 2001 г. и 67,4 мм – в 2015 г. (среднее многолетнее – 35,6 мм). Среднее многолетнее количество осадков в июле (24,8 мм) было превышено также в 1998 (33,7 мм) и 2015 (49,0 мм) годах. В сентябре 2001 г. количество осадков составило 63,0 мм, что также превышало среднее многолетнее значение – 50,4 мм.

Сравнительный анализ степени поражения милдью (среднее значение за годы максимального развития болезни) местных сортов винограда Крыма технического направления использования и контрольных сортов показал, что наивысшая степень устойчивости отмечена у контрольного сорта сложного межвидового происхождения Подарок Магарача, который обладает генетически детерминированной устойчивостью к патогену-возбудителю болезни (рис. 2). Устойчивость к милдью ягод и листьев этого сорта составила 9 баллов. Относительная устойчивость к милдью от-



**Рис. 3.** Устойчивость местных сортов винограда Крыма столового направления к *Plasmopara viticola* (среднее значение) в годы максимального развития болезни

**Fig. 3.** The resistance of Crimean local grape varieties of table direction to *Plasmopara viticola* (average value) during the years of maximum development of the disease



**Рис. 4.** Устойчивость местных сортов винограда Крыма универсального направления к *Plasmopara viticola* (среднее значение) в годы максимального развития болезни

**Fig. 4.** The resistance of Crimean local grape varieties of all-purpose direction to *Plasmopara viticola* (average value) during the years of maximum development of the disease

мечена у контрольного сорта Цитронный Магарача и сортов Яных якуб, Херсонесский и Крона: она составляла 7 баллов на листьях, на ягодах – 5 баллов и 3 балла у сорта Крона. У сортов Фирский ранний, Морской 94 и Морской 19 отмечена максимальная степень поражения милдью листьев и ягод во все годы наблюдений, устойчивость составляла 1 балл. У остальных сортов технического направления использования, в том числе у контрольных сортов Каберне-Совиньон и Ркацителли, устойчивость к милдью листьев составила 3 балла, ягод – 1 балл.

В результате оценки степени поражения милдью сортов винограда солового направления установлено, что наивысшей степенью устойчивости обладает контрольный сорт сложного межвидового происхождения Молдова, у которого средний балл устойчивости к милдью ягод и листьев был 9 (рис. 3). Относительной устойчивостью к милдью обладают сорта Восторг (контроль), Шабаш, Шабаш крупноягодный и Манжил ал, у которых степень поражения листьев составила 7 баллов, ягод – 5 баллов. Средняя устойчивость листьев (5 баллов) за годы наблюдений отмечена у сортов Карабурну (контроль) и Асма, но при этом ягоды этих сортов сильно поражались (1 балл). Низкий балл устойчивости отмечен у сортов Шасла белая (контроль), Танагоз, Насурла, Мускат крымский и др. Среди сортов столового направления самый восприимчивый к милдью сорт Мускат кутлакский (устойчи-

вость к милдью листьев и ягод – 1 балл).

Относительную устойчивость к милдью среди местных сортов винограда универсального направления использования показали сорта Эмир Вейс, Солнечная Долина 58 и Кутлакский черный, у которых устойчивость листьев составила 7 баллов, ягод – 5 баллов (рис. 4). У сортов Пухляковский (контроль), Галан (контроль), Черный крымский, Халиль изюм, Ташлы и др. степень поражения милдью листьев составила 3 балла, ягод – 1 балл. У контрольного сорта Фиолетовый ранний степень поражения листьев составила 5 баллов, ягод – 3 балла. Контрольный сорт сложного межвидового происхождения Зала дёнде показал наивысший балл устойчивости к милдью.

#### Выводы

В результате сравнительного анализа на устойчивость местных сортов винограда Крыма к милдью выявлены источники относительной устойчивости к заболеванию: Яных якуб, Херсонесский и Крона – сорта технического направления использования; Шабаш, Шабаш крупноягодный и Манжил ал – сорта столового направления использования; Эмир Вейс, Солнечная Долина 58 и Кутлакский черный – сорта универсального направления использования. Полученные результаты будут способствовать целенаправленному отбору исходного материала в селекционных программах и эффективному использованию генетических ресурсов винограда в научных исследованиях.

**Источник финансирования**

Работа выполнена в рамках государственного задания № 0833-2019-0016.

**Financing source**

The research was conducted under public assignment No. 0833-2019-0016.

**Конфликт интересов**

Не заявлен.

**Conflict of interests**

Not declared.

**Список литературы**

1. Алейникова Н.В., Галкина Е.С., Радионовская Я.Э. Болезни и вредители виноградной лозы. Научно-практическое издание. С-Пб. 2018:152 с.
2. Алейникова Н.В., Борисенко М.Н., Галкина Е.С., Радионовская Я.Э. Современные тенденции развития вредных организмов в ампелоценозах Крыма // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2016;42(06):119–133. Электронный ресурс: Режим доступа URL: <http://journal.kubansad.ru/pdf/16/06/12.pdf> (дата обращения: 20.03.2021).
3. Ильницкая Е.Т., Макаркина М.В., Токмаков С.В., Наумова Л.Г. ДНК-диагностика гена RPV3, определяющего устойчивость винограда к возбудителю милдью. Вавиловский журнал генетики и селекции. DOI 10.18699/VJ18.413. 2018;22(6):703–707.
4. Alleweldt G., Possingham J.V. Progress in grapevine breeding. Theor. Appl. Genet. 1988;75:669–673.
5. Wan Y., Schwaninger H., He P., Wang Y. Comparison of resistance to powdery mildew and downy mildew in Chinese wild grapes. Vitis. 2007;46:132–136.
6. Volynkin V., Polulyakh A., Levchenko S., Vasylyk I. and Likhovskoi V. Autochthonous grape species, varieties and cultivars of Crimea. Acta Hort. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2019.1259.16>. 2019;1259:91–98.
7. Иванченко В.И., Баранова Н.В., Тимофеев Р.Г., Рыбалко Е.А. Рекомендации по размещению промышленных посадок столового винограда в зависимости от его сортового состава и агроэкологических условий местности в АР Крым // Национальный институт винограда и вина "Магарач", Ялта. 2011:34 с.
8. Codes des caracteres descriptifs des varietes et especes de Vitis. OIV, 2009. Electronic resource: access mode URL: <http://www.oiv.int/fr/> (application date: 20.03.2021).
9. Алейникова Н.В., Галкина Е.С., Радионовская Я.Э., Воеводин В.В. Атлас болезней и вредителей винограда. Киев: ООО «Олби-Инк», 2016:220 с.
10. Галкина Е.С., Алейникова Н.В. Сравнительный анализ многолетней динамики развития основных болезней винограда в условиях Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие. DOI 10.35547/IM.2019.21.3.011. 2019;

21(3):244–249.

11. Алейникова Н.В., Диденко П.А. Милдью винограда – особенности развития в условиях Юго-западного Крыма / В сб.: Современная микология в России. Материалы 4-го Съезда микологов России. 2017:7–9.

**References**

1. Aleinikova N.V., Galkina E.S., Radionovskaya Ya.E. Diseases and pests of the vine. Scientific and practical edition. St. Petersburg. 2018:152 p. (in Russian).
2. Aleinikova N.V., Borisenko M.N., Galkina E.S., Radionovskaya Ya.E. Modern trends in the development of harmful organisms in the ampeloceneses of the Crimea. Fruit growing and viticulture of the South Russia. 2016;42(06):119–133. Electronic resource: URL access mode: <http://journal.kubansad.ru/pdf/16/06/12.pdf> (application date: 20.03.2021) (in Russian).
3. Ilnitskaya E.T., Makarkina M.V., Tokmakov S.V., Naumova L.G. DNA-diagnostics of the RPV3 gene, which determines the resistance of grapes to the mildew pathogen. Vavilov Journal of Genetics and Breeding. DOI 10.18699/VJ18.413. 2018;22(6):703–707 (in Russian).
4. Alleweldt G., Possingham J.V. Progress in grapevine breeding. Theor. Appl. Genet. 1988;75:669–673.
5. Wan Y., Schwaninger H., He P., Wang Y. Comparison of resistance to powdery mildew and downy mildew in Chinese wild grapes. Vitis. 2007;46:132–136.
6. Volynkin V., Polulyakh A., Levchenko S., Vasylyk I. and Likhovskoi V. Autochthonous grape species, varieties and cultivars of Crimea. Acta Hort. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2019.1259.16>. 2019;1259:91–98.
7. Ivanchenko V.I., Baranova N.V., Timofeev R.G., Rybalko E.A. Recommendations for the placement of industrial plantings of table grapes, depending on its varietal composition and agro-ecological conditions of the area in the Autonomous Republic of Crimea. National Institute of Vine and Wine Magarach, Yalta. 2011:34 p. (in Russian).
8. Codes des caracteres descriptifs des varietes et especes de Vitis. OIV, 2009. Electronic resource: access mode URL: <http://www.oiv.int/fr/> (application date: 20.03.2021).
9. Aleinikova N.V., Galkina E.S., Radionovskaya Ya.E., Voevodin V.V. Atlas of diseases and pests of grapes. Kiev: LLC Olbi-Ink. 2016:220 p. (in Russian).
10. Galkina E.S., Aleinikova N.V. Comparative analysis of the multi-year evolution of the principal vine diseases in Crimea. Magarach. Viticulture and Winemaking. DOI 10.35547/IM.2019.21.3.011. 2019;21(3):244–249 (in Russian).
11. Aleinikova N.V., Didenko P.A. Mildew of grapes - features of development in the conditions of the Southwestern Crimea. In the Collection: Modern Mycology in Russia. Materials of the 4th Congress of Mycologists of Russia. 2017:7–9. (in Russian)

**Информация об авторах**

Алла Анатольевна Полулях, канд. с.-х. наук, вед. науч. сотр., заведующая лабораторией ампелографии, [alla\\_polulyakh@mail.ru](mailto:alla_polulyakh@mail.ru); <https://orcid.org/0000-0002-1236-8967>;  
Владимир Александрович Волюнкин, д-р с.-х. наук, профессор, гл. науч. сотр. лаборатории ампелографии, [volynkin@ukr.net](mailto:volynkin@ukr.net); <https://orcid.org/0000-0002-8799-1163>;  
Владимир Владимирович Лиховской, д-р с.-х. наук, врио директора ФГБУН ВНИИВиВ «Магарач» РАН, [lihovskoy@gmail.com](mailto:lihovskoy@gmail.com); <https://orcid.org/0000-0003-3879-0485>.

**Information about authors**

Alla A. Polulyakh, Cand.Agric.Sci., Leading Staff Scientist, Head of Laboratory of Ampelography, [alla\\_polulyakh@mail.ru](mailto:alla_polulyakh@mail.ru); <https://orcid.org/0000-0002-1236-8967>;  
Vladimir A. Volynkin, Dr.Agric.Sci., Professor, Chief Staff Scientist of Laboratory of Ampelography, [volynkin@ukr.net](mailto:volynkin@ukr.net); <https://orcid.org/0000-0002-8799-1163>;  
Vladimir V. Likhovskoi, Dr.Agric.Sci., Interim Director of FSBSI Institute Magarach of the RAS, [lihovskoy@gmail.com](mailto:lihovskoy@gmail.com); <https://orcid.org/0000-0003-3879-0485>.

Статья поступила в редакцию 11.04.2021, одобрена после рецензии 08.05.2021, принята к публикации 20.05.2021