

Обзорная статья/Review article

УДК 634.8.03:632.952

DOI: 10.36718/1819-4036-2025-7-16-34

Мария Игоревна Мурзина

Федеральный Ростовский аграрный научный центр – филиал Всероссийского НИИ виноградарства и виноделия им. Я.И. Потапенко, Новочеркасск, Россия.

mari.murzina.84@mail.ru

ОИДИУМ ВИНОГРАДА

Цель исследования – провести анализ литературы по распространенности и методам борьбы с оидиумом в России и мире. Отмечено, что, паразитируя на молодых побегах, заболевание грибковой природы наносит значимый урон виноградарству, приводя к недобору урожая и снижению качества продукции. При благоприятно складывающихся условиях для распространения заболевания – высокой влажности и температуре воздуха с целью сохранения высокой производительности виноградников – требуется применение химических средств защиты растений с переходом на биологические методы контроля, регулярный мониторинг для составления долгосрочного прогноза распространения инфекции с применением современных цифровых, автоматизированных технологий и БПЛА. Прогноз служит основой для планирования объемов работ и определения потребности как в профилактических, так и активных мерах борьбы с заболеванием фунгицидами биологической и химической природы с их чередованием в течение вегетационного сезона для исключения установления резистентности. При составлении прогнозов необходимо точно знать степень развития и распространенности заболевания на обследуемой территории. Сделан вывод, что способность сортов винограда быть генетически устойчивыми к заболеванию – перспективный прием в стремлении к экологически чистому виноградарству со снижением экономических затрат. Отвечая современным экологическим и санитарно-гигиеническим требованиям, современные агротехнологии способствуют сохранению и восстановлению энергетического потенциала природной среды, снижая социально-экономические риски производства. Это также создает привлекательные условия для инвестиций в социально и экономически важную для России отрасль. Организация защитных мероприятий базируется на обобщении обширной информации о фенологии насаждений, численности и физиологическом состоянии, распространении сорной растительности, своевременности, качестве и эффективности проведенных обработок и агротехнических мероприятий, особенностях климатических условий.

Ключевые слова: сельское хозяйство, виноград, методы защиты винограда, толерантность сортов винограда, оидиум винограда, мучнистая роса

Для цитирования: Мурзина М.И. Оидиум винограда // Вестник КрасГАУ. 2025. № 7. С. 16–34. DOI: 10.36718/1819-4036-2025-7-16-34.

Финансирование: работа выполнена в рамках Государственного задания Минобрнауки России для ФГБНУ ФРАНЦ по проекту № FNFZ-2022-0005.

Maria Igorevna Murzina

Federal Rostov Agrarian Scientific Center – branch of the All-Russian Research Ya.I. Potapenko Institute for Viticulture and Winemaking, Novocherkassk, Russia.

mari.murzina.84@mail.ru

OIDIUM OF GRAPES

The objective of the study is to analyze the literature on the prevalence and methods of combating oidium in Russia and the world. It is noted that, parasitizing on young shoots, the fungal disease causes significant damage to viticulture, leading to crop failure and reduced product quality. Under favorable conditions for the spread of the disease – high humidity and air temperature, in order to maintain high productivity of vineyards, it is necessary to use chemical plant protection products with the transition to biological control methods, regular monitoring to make a long-term forecast of the spread of infection using modern digital, automated technologies and UAVs. The forecast serves as a basis for planning the volume of work and determining the need for both preventive and active measures to combat the disease with biological and chemical fungicides with their alternation during the growing season to exclude the establishment of resistance. When making forecasts, it is necessary to accurately know the degree of development and prevalence of the disease in the surveyed area. It is concluded that the ability of grape varieties to be genetically resistant to the disease is a promising technique in the pursuit of environmentally friendly viticulture with reduced economic costs. In line with modern environmental and sanitary-hygienic requirements, modern agricultural technologies contribute to the preservation and restoration of the energy potential of the natural environment, reducing the socio-economic risks of production. This also creates attractive conditions for investment in a socially and economically important industry for Russia. The organization of protective measures is based on the generalization of extensive information on the phenology of plantings, the number and physiological state, the spread of weeds, the timeliness, quality and effectiveness of the treatments and agrotechnical measures carried out, and the characteristics of climatic conditions.

Keywords: agriculture, grapes, methods of protecting grapes, tolerance of grape varieties, grape oidium, powdery mildew

For citation: Murzina Ml. Oidium of grapes. *Bulletin of KSAU*. 2025;(7):16-34. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2025-7-16-34.

Financing: the work was carried out within the framework of the State assignment of the Ministry of Education and Science of Russia for the Federal State Budgetary Scientific Institution FRARC under project № FNFZ-2022-0005.

Введение. Оидиум, или мучнистая роса винограда, является серьезной угрозой для виноградарства, поскольку способен значительно снизить урожайность и ухудшить качество ягод. Важно своевременно выявлять и эффективно бороться с этим заболеванием, чтобы предотвратить его распространение и минимизировать потери.

Борьба с оидиумом – это комплекс мероприятий, направленных на защиту винограда от этого опасного грибкового заболевания. Своевременное выявление, профилактические обработки и применение эффективных фунгицидов позволят сохранить урожай и обеспечить высокое качество винограда. Поэтому исследования в данной области являются актуальными.

Цель исследования – провести анализ литературы по распространенности и методам борьбы с оидиумом в России и мире.

Результаты и их обсуждение

Таксонометрическое положение и биологические особенности возбудителя. Оидиум – одно из самых распространенных грибковых за-

болеваний виноградных лоз в мире, вторая по экономическому значению болезнь винограда в Европе и первая – в ряде стран Американского и Азиатского континентов. Родиной заболевания считают юго-восток Северной Америки [1], либо Японию. В Средиземноморье и Причерноморье, составлявших вторичный очаг оидиума с середины позапрошлого столетия, болезнь развивалась по типу эпифитотий с многолетним циклом [2].

Возбудитель заболевания – *Uncinula necator* (Schw.) Burill, в стадии конидии – *Oidium tuckrri* Berk. Оидиум (мучнистая роса) поражает зеленые части растения: листья, побеги, гребни, а также ягоды в условиях промышленных виноградников [3, 4]. Оидиум относится к влаголюбивой группе самого ксерофитного грибного семейства – мучнистых грибов.

Симптомы. Вредоносность, распространенность заболевания. Инфицирование гребненожек у восприимчивых сортов в фазу окрашивания ягод может повлиять на качество урожая, что приведет к плохому накоплению сахара и возможной потере урожая многих сортов [5–9].

Замедляется рост зараженных побегов, на них появляются характерные серые пятна. Грибковое поражение приводит к тому, что увядают и ослабевают соцветия, побеги и листья. В то же время ягоды винограда, пораженные мучнистой росой, приобретают грязно-серый цвет и чаще всего растрескиваются, обнажая семена [10].

Грибница свободно переносит ежегодные зимние заморозки из года в год, представляя собой в весенний период источник инфицирования для здоровых растений. Инфекция оидиума имеет способность к накоплению из года в год. Споры прорастают без воды на сухих листьях и распространяются ветром, массовое размножение гриба и поражение зеленых органов лозы становится возможным только с наступлением высокой температуры. Поскольку на винограде ежегодно и интенсивно распространяется заболевание, а распускание глазков сопровождается достаточно высокой температурой, то оидиум проявляется на некоторых сортах уже до фазы цветения. Значительному снижению запаса зимующей инфекции способствуют низкие зимние температуры (до -17°C), обильные осадки, высокая относительная влажность (80 %) воздуха весной и в первой декаде лета, также сухие ветра.

Заболевание впервые проявляется с момента набухания почек при среднесуточной положительной температуре воздуха $23,7^{\circ}\text{C}$. День появления оидиума берется за начало первого инкубационного периода. Сроки появления первичной грибковой инфекции колеблются по географическим точкам и по годам.

Исчисление генераций начинается через 5–6 дней после начала распускания листочков. В течение этого времени происходит образование весенних конидий.

Агротехнические приемы защиты. Для эффективной борьбы с оидиумом важно учитывать погодные климатические условия, так как высокая влажность и температура окружающей среды способствуют быстрому его распространению. В связи с чем при появлении первых признаков заболевания необходимо принимать меры по сдерживанию распространения болезни, своевременно проводить обработки виноградов, ориентируясь на прогноз погоды; внедрять интегрированные системы защиты растений (биологические, химические методы и способы фитосанитарного контроля), включая агротехнические приемы (не допуская загущенности и поддерживая максимальную проветри-

ваемость кроны куста), что является важным аспектом борьбы с заболеванием [11].

Учет состояния растений и фитосанитарную оценку проводят на естественном инфекционном фоне в полевых условиях. Перед уборкой оценивают характер поражения растений. Обследуются участки по длине, ширине и диагонали, таким образом проводится общая оценка всего поля [12, 13].

В значительной степени инфекционный запас гриба сохраняется в земляном валу на укрытых производственных виноградниках. На виноградниках, где несвоевременно проводится мониторинг и борьба с грибной инфекцией, образуются очаги заболевания, иногда на целых массивах.

Исследователи также предложили разработки для автоматизированного мониторинга и диагностики виноградников, основанные на использовании беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и специализированного программного обеспечения. Комплекс позволяет проводить мониторинг на 2,5 га виноградных насаждений за световой день на основе программных решений для встроенных устройств, включая телефоны на базе Android и платы Nvidia Jetson [14, 15], изображения получать с помощью камеры и интеллектуальной системы контроля жизненного цикла растений на основе компьютерного зрения. Тип: IBM PC; ОС: Windows 7/8.1/10, ЖК-дисплея [16]. Следующим этапом в усовершенствовании информационной системы, обработке и принятии решений по этому параметру в ее аппаратной части будет использован модуль со встроенным искусственным интеллектом. А усовершенствованная информационная система может стать перспективным средством корректировки режимов орошения, мониторинга состояния растений и ухода за многолетниками [17, 18].

Проблема ухудшения экологической обстановки вызванной химизацией земледелия. Ухудшение экологической обстановки вызывает в настоящее время обеспокоенность общественности, которая в значительной мере связывает процесс со всевозрастающими объемами химизации земледелия в сельском хозяйстве. Получение экологически чистого, высококачественного урожая технических сортов – задача, требующая комплексного подхода, особенно в свете растущей обеспокоенности негативным воздействием химических пестицидов [19–22].

Традиционные методы защиты растений, основанные на интенсивном применении химических препаратов, хотя и эффективны в борьбе с вредителями и болезнями, но приводят к загрязнению почвы, воды и воздуха, накапливаясь в растениях и в конечном итоге в пищевой цепи. Это влечет за собой не только экологические проблемы, но и риски для здоровья потребителей, снижая качество продукции. Профилактические меры включают в себя грамотное ведение севооборота, поддержание оптимального уровня плодородия почвы, использование здорового посадочного материала, своевременную уборку растительных остатков, а также создание благоприятных условий для развития полезной энтомофауны.

Биологические средства защиты растений. Кроме химических фунгицидов, в защите виноградников все чаще применяются биологические препараты [23]. Они основаны на использовании естественных антагонистов грибковых патогенов, таких как бактерии или грибы. Биологические фунгициды характеризуются низкой токсичностью и благотворно влияют на экосистему виноградника. Зачастую биологические фунгициды используются в баковых смесях с инсектицидами, что позволяет одновременно контролировать грибковые и вредительские инфекции, сокращая количество обработок и экономя ресурсы [24]. Однако эффективность биологических фунгицидов может быть ниже, чем у химических, поэтому важно правильно выбирать препараты и составлять схемы обработки с учетом погодных условий и уровня развития болезни.

Активные меры, применяемые при появлении признаков поражения растений, должны быть преимущественно биологическими. Это могут быть биопестициды на основе бактерий, грибов или вирусов, специфически поражающих определенные виды вредителей и не оказывающих негативного влияния на полезные организмы и окружающую среду. Применение биологических методов требует более глубокого понимания экосистемы поля и, возможно, более частого мониторинга состояния растений. Однако это компенсируется более безопасной и экологически чистой продукцией, улучшением качества почвы, сохранением биоразнообразия и долгосрочной устойчивостью агросистемы [25].

Применяемые фунгициды биологической природы

«Споробактерин», СП – предназначен для профилактики и терапии грибковых и бактериальных заболеваний растений, таких как муч-

нистая роса, фитофтороз, ложная мучнистая роса, корневые гнили, фузариозное увядание, бактериальные пятнистости, черная ножка, сосудистые и слизистые бактериозы, ризоктониоз, монилиоз, макроспориоз, серая гниль, милдью и оидиум, а также парша. Действующее вещество – споры бактерий: *Bacillus subtilis* – титр не менее 10⁸ КОЕ/г; *Trichoderma viride*, штамм 4097 – титр не менее 10⁶ КОЕ/г [26, 27]. Штаммы *Bacillus subtilis* оказывают многогранное влияние на патогенные микроорганизмы: они синтезируют антибиотики, выступают в роли антагонистов фитопатогенов и способствуют повышению иммунитета растений. Более того, в большинстве случаев они оказывают стимулирующее воздействие на защищаемую культуру [28]. Штамм *Trichoderma viride* 4097 положительно влияет на рост и развитие таких растений, как огурцы, томаты, картофель, капуста, виноград, земляника и другие. Это достигается за счет увеличения поглощения питательных веществ растениями и активации развития азотфиксирующих бактерий в ризосфере. Экспериментально подтверждено, что данный штамм демонстрирует высокую эффективность при обработке многолетних культур, в частности винограда и яблонь, особенно в тех случаях, когда традиционные методы применения биологических средств оказываются недостаточно результативными [29].

При эпифитотийном развитии оидиума возможно применение биопрепаратов «Микосан-В» и «Сатек» [30].

«Микосан-В» представляет собой биологический фунгицид, созданный на основе гриба трутовик. Он предназначен для профилактической обработки садов, ягодников, виноградников, огородов и полей, а также для защиты комнатных растений от различных болезнетворных микроорганизмов. Этот препарат служит стимулятором естественного иммунитета растений [31]. Активный компонент «Микосана-В», извлекаемый из клеток грибов, проникает внутрь растительных клеток и способствует синтезу ферментов (хитиназ, хитозаназ, глюканаз). Эти ферменты способны разрушать клеточные стенки патогенных грибов. Таким образом, «Микосан-В» обеспечивает растениям высокую и продолжительную защиту от множества заболеваний, а также повышает их устойчивость к неблагоприятным климатическим условиям [32].

Методика использования биопрепаратов для защиты винограда от милдью и оидиума подразумевает применение биопрепаратов либо в

первых двух, либо в последних двух опрыскиваниях, сочетая их с химическими средствами защиты в остальных обработках. Эксперименты подтвердили результативность этой методики с использованием биопрепаратов «Микосан В» и «Сатека» [33].

Биокомплекс «Сатек (в)» – смесь препаратов ризосферных азотфиксирующих, фунгицидных, фосформобилизирующих бактерий, гуминовых кислот, микроэлементов для обработки сельскохозяйственных культур в вегетационный период. Применяется совместно с прилипателем. Повышает потребление растениями питательных веществ, снижает поражение фитопатогенами, способствует повышению продуктивности растений [34].

«Вермикулен» (грибной, *Penicillium vermiculatum*) – биологический препарат, представляет собой живую культуру (споры и мицелиальная масса микроорганизма *Penicillium vermiculatum* РК-1) [35]. Способен значительно снизить прессинг многократных химических обработок [36].

Химические средства защиты. Кроме биологических методов, интегрированная защита растений может включать в себя и ограниченное использование химических пестицидов, применяемых только в крайних случаях и с минимально допустимой дозировкой, в строгом соответствии с инструкцией и с учетом периода ожидания до уборки урожая. Важно подчеркнуть, что такой подход предполагает тщательное планирование и мониторинг, использование современных технологий для оценки состояния растений и своевременное принятие решений. Только комплексный, индивидуальный подход, учитывающий специфику конкретного региона, культуры и погодных условий, позволит достичь целей экологически чистого и высококачественного сельского хозяйства [37, 38]. Поэтому для достижения высоких показателей урожайности и качества при одновременном минимизировании вреда окружающей среде необходимо переходить к системам интегрированной защиты растений, основанным на принципах профилактики и применения биологических методов борьбы с вредителями и болезнями [39–48].

Применение препаратов природного происхождения в органической системе защиты винограда [49] является перспективным направлением в борьбе с оидиумом и предотвращении возникновения резистентности и позволит разработать более эффективные стратегии защиты [50].

За последние 30 лет существенное влияние на распространенность заболевания косвенно оказали фунгициды из групп дитиокарбаматов, бензимидазолов и триазолов. Было установлено, что 3–4-кратное применение за сезон дитиокарбаматов (купрозан) в течение 2–3 лет увеличивало интенсивность заболевания оидиумом в 1,5–2,0 раза [51, 52]. Этот парадоксальный эффект, казалось бы, противоречащий цели применения фунгицидов, объясняется несколькими факторами, тесно взаимосвязанными между собой. Во-первых, дитиокарбаматы, будучи контактными фунгицидами, обладают сравнительно узким спектром действия и не проникают глубоко в ткани растений. Во-вторых, длительное применение одного класса фунгицидов неизбежно ведет к развитию резистентности у патогена. В-третьих, плотная посадка растений, недостаточная вентиляция в кроне, избыток азотных удобрений создают благоприятный микроклимат для развития патогена. В таких условиях, даже при применении фунгицидов, эффективность борьбы с оидиумом существенно снижается.

Центральной в защите растений и при разработке мер повышения долговременной устойчивости агроэкосистем промышленного земледелия является задача предотвращения и преодоления резистентности вредных организмов к пестицидам. В выборе необходимых методов борьбы обычно руководствуются направленным отбором и стабилизирующим отбором [53].

Изменение чувствительности возбудителей грибных заболеваний к фунгицидам всех поколений – явление многофакторное. Оно должно рассматриваться во взаимосвязи с компонентами «растение – патоген – природа» и особенностями возделывания пород и сортов. В настоящее время установлено, что на восприимчивых сортах изменение чувствительности возбудителей основных заболеваний к системным фунгицидам происходит через 3–5 лет применения [54].

В мировом агропромышленном производстве современной тенденцией в производстве безоговорочно остается развитие экологических технологий, в т. ч. органического земледелия, что связано с растущим интересом к потреблению натуральных, экологически чистых продуктов питания, а также снижением антропогенного действия на агроэкосистему. В настоящее время Закон «Об органической продукции...» предполагает активное развитие органического ви-

ноградарства в Российской Федерации (вступил в силу в 2020 г.) [55, 56].

Для эффективности химической защиты виноградников от оидиума необходимо проводить обработку только при появлении на пораженных органах налета грибницы со спороношением, так как возбудитель оидиума живет на поверхности пораженных органов. Для первой обработки против оидиума следует применять системные фунгициды, так как в это время интенсивно проходят ростовые процессы и фунгицид вместе с соком быстро передвигается по растению, защищая его. Системные и контактные фунгициды следует чередовать, а в конце вегетации применять контактные, потому что уже мало отрастает новых побегов с листьями, нуждающихся в системной защите.

Химические обработки должны быть направлены главным образом на уничтожение перезимовавшего в прошлогодних очагах болезни инфекционного запаса гриба, а в годы эпифитотий – на защиту всех насаждений винограда от повреждения в течение вегетации, и в первую очередь восприимчивых сортов [57].

Чтобы предотвратить распространение грибкового заболевания, профилактические мероприятия необходимо начинать в осенний период. Перед укрывкой винограда на зиму его следует обработать раствором медного или же железного купороса. До того, как в весенний период пробудились почки, нужно обрабатывать посадки винограда «Азофосом», это усилит действие меди. С целью профилактики заболевания применяются такие фунгициды, как «Талендо», «Свитч», «Каратан» [58].

Первым рекомендуется проводить искореняющее опрыскивание против болезни. Вторую обработку следует проводить в конце первого инкубационного периода, затем в конце третьего и так далее, через один инкубационный период, если не было ливневых дождей, смывающих фунгицид. Она должна охватывать все виноградники в районах сильного развития оидиума. Так, ранней весной, до пробуждения почек, виноградники следует обрабатывать раствором оксида железа или смесью серы. Перед цветением обработать водным раствором серы (1,5 кг серы на 100 л воды). Лозу следует 2–3 раза опудрить сухой серой (15–20 кг/га) [59–61]. При температуре выше 19 °С споры оидиума погибают в течение суток, при температуре 27–28 °С гибель спор наступает через 4–6 ч после обработки.

В дальнейшем системное фунгицидное опрыскивание в период формирования ягод эффективно контролирует *U. necator* и обеспечивает более здоровый и высокий урожай винограда [62, 63]. Третья обработка проводится через 14 дней, с объемом рабочего раствора – 1000 л/га [64].

Защита виноградников от грибковых заболеваний, таких как оидиум и милдью, является одной из ключевых задач виноградарства. Выбор эффективных и безопасных фунгицидов напрямую влияет на урожайность и качество продукции. Успешное применение фунгицидов зависит от множества факторов, включая температуру окружающей среды, видовой состав возбудителя болезни, устойчивость самого растения и грамотное составление программ обработки. Оптимальная температура для обработки винограда фунгицидами химической природы – не ниже 20 °С. В этом температурном диапазоне наиболее эффективны препараты, такие как «Скор» (дифеноконазол), «Тиовит» (коллоидная сера), «Джетили» (флудиоксонил + цимоксанил), «Хорус» (ципродинил), «Ридомил Голд МЦ» (манкоцеб + мефеноксам), «Шавит» (тебуконазол). Высокую эффективность также демонстрируют «Строби» (крезоксим-метил), «Топаз» (пенконазол) и «Байлетон» (триадимефон) [65]. Эти фунгициды принадлежат к различным химическим классам, что минимизирует риск развития резистентности у возбудителя. Кроме того, эффективными оказались в ряде испытаний фунгициды «Принцип 90 Sc» (пираклостробин), «Топаз к.э.» (пенконазол), «Фалькон к.э.» (тебуконазол) и «Талендо к.э.» (флудиоксонил). Важно отметить, что конкретный выбор препарата зависит от специфики заболевания, фазы развития винограда и погодных условий. Особый интерес представляют фунгициды с комбинацией действующих веществ, например миклобутанил (45 г/л) и квиноксифен (45 г/л). Такие препараты, как «Динали» (диоксикарб) и «Луна Транквилити» (флуопирам + тебуконазол) [37], часто используются в антирезистентных программах, чередуясь с препаратами других химических групп. Применение комбинированных препаратов снижает риск развития резистентности у патогенов к отдельным действующим веществам. Антирезистентные программы [66] подразумевают строгое чередование препаратов различных химических классов, а также использование препаратов, обладающих различ-

ными механизмами действия. За последние десятилетия произошел значительный прогресс в разработке фунгицидов. В XX в. был существенно расширен ассортимент доступных препаратов, при этом акцент был сделан на снижении токсичности. Многие высокотоксичные соединения были исключены из применения, что позволило сделать защиту виноградников более безопасной для человека, животных и окружающей среды [67, 68]. Современные фунгициды часто обладают селективным действием, нанося минимальный вред полезным насекомым и микроорганизмам. Однако эффективность фунгицидов зависит не только от их свойств. Огромную роль играет генетическая предрасположенность самих виноградных кустов к заболеванию.

Селекционно-генетические методы. Наблюдения показывают, что гибриды винограда, не обладающие целевыми аллелями генов устойчивости к оидиуму, часто характеризуются повышенным содержанием органических кислот. Это связано с направленным отбором, преимущественно ориентированным на улучшение вкусовых качеств ягод, а не на повышение устойчивости к заболеваниям [69]. Поэтому селекционная работа по выведению сортов винограда, устойчивых к оидиуму, является крайне важной.

Также стоит учитывать особенности конкретного сорта винограда, так как устойчивость к оидиуму различна у сортов винограда и гибридных форм. Выращивание сортов винограда, устойчивых к оидиуму, позволяет сократить количество химических обработок насаждений. Сорта европейско-азиатского вида винограда *Vitis vinifera* L. наиболее восприимчивы к поражению оидиумом, несмотря на некоторое различие в расщеплении анитгенов. К сортам, генетически устойчивым к возбудителю, относятся сорта северо-американского вида винограда *V. riparia* Michx., американского вида винограда *V. aestivalis* Michx., восточноазиатского вида винограда *V. rotundifolia* Rom. du Gaill. [70–72].

Полученные данные позволили классифицировать изученные сорта и гибриды винограда на группы по устойчивости к болезням и вредителям и рекомендовать для производственного выращивания сорта с наиболее высокими показателями устойчивости, адаптивности и продуктивности [73–78]. Однако данные о наличии негомологичных доминантных генов высокого

уровня устойчивости к оидиуму и милдью у Дальневосточной популяции *Vitis amurensis* Rupr. являются новыми и опровергают устоявшуюся теорию о недостаточной устойчивости амурского винограда к грибковым заболеваниям по сравнению с американским [79].

Одним из наиболее перспективных в биологической защите против вредных организмов, в том числе и оидиума, является активное использование защитных механизмов растений, их иммунитета как врожденного, так и индуцированного.

Относительно устойчивые к вредоносным грибным заболеваниям сорта винограда могут быть использованы в качестве исходного материала для селекции данной культуры на устойчивость к микозам [80–82].

Известно, что наличие двух генов *Rpv3* и *Rpv12* в одном генотипе винограда имеет аддитивный эффект [83] (лат. *additivus* – прибавляемый, добавочный) – в фармакологии представляет собой ситуацию, когда комбинированное действие двух препаратов равно сумме эффектов двух этих препаратов, действующих независимо друг от друга [84].

Лабораторные и теплические оценки устойчивости на уровне фенотипа согласуются с устойчивостью, ожидаемой на основе наличия ассоциированных с устойчивостью аллелей маркеров простых повторов последовательностей (SSR) для локусов *Rpv3* и *Ren3*, подтверждая их полезность в качестве индикаторов вероятной устойчивости к ложной и настоящей мучнистой росе соответственно, особенно к ложной мучнистой росе [85].

В настоящее время осуществляется создание Базы данных аллельного состояния локусов устойчивости (*Rpv3*, *11-Rpv12*, *1-Rpv10*, *18-Rpn3*, *19-Rpn9*) к ложной и мучнистой росе для сортов винограда. Данные получены методом ПЦП с последующим фрагментным анализом на автоматическом генетическом анализаторе. В процессе разработки селекционных программ могут быть применены полученные учеными результаты по выявлению источников локусов устойчивости [86–95].

Дифференцированная защита перспективных сортов винограда должна основываться на степени устойчивости, сроках обнаружения первичных поражений и наблюдениях за развитием болезни.

Заключение. Таким образом, можно сказать, что в почвенно-климатических разнящихся условиях мирового виноградарства эффективная борьба с оидиумом на винограднике – это сложная задача, требующая комплексного подхода, охватывающего все этапы вегетационного периода. Успешная стратегия борьбы базируется на сочетании агротехнических приемов, грамотного использования удобрений, селекции устойчивых сортов, фитосанитарного и эколого-экономического мониторинга, применения средств защиты растений, с учетом при этом специфики климатических условий каждого го-

да, стремясь к получению экологически чистой продукции, соответствующей всем Государственным стандартам (Федеральный закон от 27 декабря 2019 г. № 468-ФЗ «О виноградарстве и виноделии в Российской Федерации», ГОСТ 32786-2014 «Виноград столовый свежий. Технические условия»).

Важно помнить, что регулярный контроль, своевременное принятие мер и индивидуальный подход – ключ к успешной защите виноградников от этого распространенного заболевания.

Список источников

1. Fontaine M.C., Labbé F., Dussert Y., et al. Europe as a bridgehead in the worldwide invasion history of grapevine downy mildew, *Plasmopara viticola* // *Current Biology*, Elsevier Inc. 24 May 2021. Vol. 31, № 10. P. 2155–2166.e4. DOI: 10.1016/j.cub.2021.03.009. EDN: MDLIY.
2. Nakova M.B., Nakov B.K., Tityanov M. Grapevine powdery mildew (*Uncinula necator* (Schw.) Burr.) – a permanent issue concerning the health status of grapes cenosis in Bulgaria // *BIO Web Conf. Section: Viticulture. 40th World Congress of Vine and Wine*. Published online: 04 Jul 2017. Article Number: 01021, № 9 (2017). P. 6. DOI: 10.1051/bioconf/20170901021.
3. Бурдинская В.Ф. Болезни и вредители винограда и меры борьбы с ними. Новочеркасск: ГНУ ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко., 2009. 72 с. EDN: STDVLR.
4. Suthin Raj T., Muthukumar A., Renganathan P., et al. Approaches for Grape Vine Disease Management // *Current Research and Innovations in Plant Pathology*. 2019. P. 141–166.
5. Bankar P., Kadam V., Bhosale A., et al. Powdery Mildew Fungi from Phaltan Area of Satara District, Maharashtra // *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2019. Vol. 8, № 7. P. 2181–2186. DOI: 10.20546/ijcmas.2019.807.264.
6. Ганич В.А., Наумова Л.Г. Результаты изучения сорта винограда Грушевский белый в условиях Нижнего Придонья // *Плодоводство и виноградарство Юга России*. 2022. № 73 (1). С. 111–123. DOI: 10.30679/2219-5335-2022-1-73-111-123. EDN: BRMUKH.
7. Калмыкова Н.Н., Калмыкова Л.Н., Гапонова Т.В. Исследование качественных показателей вин из автохтонного Донского сорта винограда Сибирьковый в зависимости от проводимых агротехнических мероприятий // *Вестник КрасГАУ*. 2023. № 7. С. 164–170. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-7-164-170. EDN: MTISAF.
8. Геращенко К.А., Величко Н.А. Модельное представление концентрации сахаров в виноградном соке. В сб.: Национальная научная конференция «Научно-практические аспекты развития АПК». Красноярск, 2023. С. 420–422. EDN: LALGBY.
9. Якушина Н.А., Галкина Е.С., Болотянская Е.А., и др. Вредоносность оидиума на Южном берегу Крыма в современных условиях // *Магарач. Виноградарство и виноделие*. 2014. № 1. С. 18–19. EDN: QNHUMT.
10. Моджеков Г., Мырадов Ш., Оразмырадов М. Болезни винограда и меры борьбы с ними // *Cognitio Rerum*. 2024. № 5. С. 38–41. EDN: BIUXOX.
11. Urdenko N., Veibulatov M., Tikhomirova N., и др. Optimization of grape cultivation based on resource-saving elements of agricultural technology // *E3S Web of Conferences*. 2021. Vol. 254, № 7001. P. 1–10. DOI: 10.1051/e3sconf/202125407001. EDN: EIFUZF.
12. Mammeri Y., Burie J.B., Langlais M., et al. How changes in the dynamic of crop susceptibility and cultural practices can be used to better control the spread of a fungal pathogen at the plot scale? // *Ecological Modelling*. 2014. Vol. 290. P. 178–191. DOI: 10.1016/j.ecolmodel.2014.02.017. EDN: MZDKRX.

13. Шкаликов В.А., Белошапкина О.О., Букреев Д.Д., и др.; Шкаликов В.А., ред. Защита растений от болезней. М.: КолосС, 2003. 255 с. EDN: ZBWCSL.
14. Трусфус М.В. Программа для обнаружения оидиума винограда на основе компьютерного зрения. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Патент РФ № 2022614585. 22.03.2022. Бюл. № 4.
15. Székely D.E., Dobra D., Dobre A.E., et al. Bacterial-fungicidal vine disease detection with proximal aerial images // *Heliyon*. 2024. Vol. 10, Is. 14. P. e34017. DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e34017. EDN: DXAEYF.
16. Gawande A., Sherekar S., Gawande R. Early prediction of grape disease attack using a hybrid classifier in association with IoT sensors // *Heliyon*. 2024. Vol. 10, is. 19. P. e38093. DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e38093. EDN: TDBFKI.
17. Rudoy D., Olshevskaya A., Odabashyan M., et al. Analysis of grape (*Vitis Vinifera*) diseases using neural networks // *BIO Web of Conferences*. 2024. Vol. 113. P. 1014. DOI: 10.1051/bio-conf/202411301014. EDN: LYMSLG.
18. Velasquez-Camacho L, Otero M, Basile B, et al. Current Trends and Perspectives on Predictive Models for Mildew Diseases in Vineyards // *Microorganisms*. 2022. Vol. 11 (1). P. 73. DOI: 10.3390/microorganisms11010073. EDN: PDCDDZ.
19. Sobirov B.B., Tuygunov Z.B., Ruziev R.Z. Application Of Fungicide Vi Star stop 32.5 % KS Against Mildew and Oidium on The Grapevine // *Texas Journal of Agriculture and Biological Sciences*. 2023. № 20. P. 29–32.
20. Md Faruque Ahmad, Fakhruddin Ali Ahmad, Abdulrahman A. Alsayegh, et al. Pesticides impacts on human health and the environment with their mechanisms of action and possible countermeasures // *Helion*. 2024. Vol. 10, № 7. P. e29128. DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e29128. EDN: CAJCBE.
21. Thankaraj S.R., Sekar V., Kumaradhass H.G., et al. Exploring the antimicrobial properties of seaweeds against *Plasmopara viticola* (Berk. and MA Curtis) Berl. and De Toni and *Uncinula necator* (Schwein) Burrill causing downy mildew and powdery mildew of grapes // *Indian Phytopathology*. 2020. № 73. P. 185–201. DOI: 10.1007/s42360-019-00137-6. EDN: DNERWW.
22. Алейникова Н.В., Диденко П.А., Болотьянская Е.А. Регламентация применения на винограде фунгицида отечественного производства. В сб.: Международная научно-практическая конференция, посвященная 132-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова «Вавиловские чтения – 2019». Саратов, 2019. С. 190–191. EDN: XKMSTS.
23. Носоненко Л.Ю. Биологические методы лечения грибковых заболеваний винограда. В сб.: Южный урбанистический форум: наука и практика. Севастополь, 2024. С. 255–257. EDN: LSECQW.
24. Богуславская Н.В. Опыт совместного применения химических пестицидов и биологических препаратов в защите винограда от оидиума // *Экологическая безопасность в АПК*. 2009. № 1. С 198. EDN: KARNYP.
25. Бабаев З.М. Преимущество биопрепаратов для защиты винограда. В сб.: Ежегодная всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Органическое сельское хозяйство и биологизация земледелия». Махачкала, 2023. С. 26–30. EDN: HLWSTG.
26. Споробактерин, СП. Доступно по: <https://ogorod.ru/ru/wiki/fungicides/15195/Sporobakterin.htm>. Ссылка активна на 20.06.2025.
27. Споробактерин, СП. Доступно по: <https://pesticidy.ru/pesticide/sporobakterin/gardeners>. Ссылка активна на 20.06.2025.
28. *Bacillus subtilis*. Доступно по: https://pesticidy.ru/active_substance/bacillus_subtilis. Ссылка активна на 20.06.2025.
29. *Trichoderma viride* штамм 4097. Доступно по: https://pesticidy.ru/active_substance/trichoderma_viride_4097. Ссылка активна на 20.06.2025.
30. Якушина Н.А., Алейникова Н.В., Галкина Е.С., и др. Возможность применения биопрепаратов для защиты винограда от милдью и оидиума // *Виноградарство и виноделие*. 2012. Т. 42. С. 43–45. EDN: VDADVВ.

31. Микосан-В 500 мл. Доступно по: <https://m-dachnik.com/ua/mikosan-v-500-ml#:~:text>. Ссылка активна на 20.06.2025.
32. Микосан-В, 500 мл. Доступно по: <https://cluboz.net/shop/sredstva-zashhity-rastenij/sredstva-zashhity-rastenij-ot-boleznej-rastenij/mikosan-v-500-ml>. Ссылка активна на 20.06.2025.
33. Выпова А.А. Экологизированная система защиты винограда от болезней как элемент агротехники выращивания // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2013. № 4. С. 15–17. EDN SQVDAV.
34. Застосування елементів технології інтегрованого захисту рослин. Київ: Стек, 2011. 66 с.
35. Способ биологизированной защиты винограда от болезней. Федеральный центр сельскохозяйственного консультирования – подразделение ФГБОУ ДПО «Российская академия кадрового обеспечения АПК». Доступно по: <http://mcx-consult.ru/sposob-biologizirovannoy-zaschity-v>. Ссылка активна на 20 июня 2025 г.
36. Маслиенко Л.В. Вермикулен – перспективный микробиопрепарат полифункционального типа действия для защиты подсолнечника и других сельскохозяйственных культур от болезней // Масличные культуры. 2009. №2 (141). EDN: KZINVH.
37. Сироткина Н. Влияние фунгицида фармайод на агротехнические и технологические показатели винограда, на вирусные болезни и оидиум // E3S Web of Conferences: 14-я Международная научно-практическая конференция «Состояние и перспективы развития АПК», Интерагромаш-2021. 2021. Т. 273, № 1020. С. 1–9. DOI: 10.1051/e3sconf/202127301020. EDN: PAHTLU.
38. Галкина Е.С., Алейникова Н.В., Шапоренко В.Н., и др. Современные фунгициды в защите винограда от оидиума. В сб.: Международная научно-практическая конференция, посвященная 100-летию отдела энтомологии, фитопатологии и защиты растений Никитского ботанического сада «Актуальные проблемы и перспективы интегрированной защиты плодовых, декоративных и лесных культур». Ялта, 2020. С. 38–42. EDN: ZNEJFI.
39. Kadyrov Z. Cultivation of grape products and measures of fight against vine diseases // Universum: technical sciences. 2023. № 6-5 (111). P. 9–11. DOI: 10.32743/UniTech.2023.111.6.15609. EDN: ASVGBB.
40. Mueen U., Taimoor K., Faheem A., et al. Optimizing Fungicide Sprays to Tackle Powdery Mildew (*Uncinula necator*) At The Right Time For healthy grapes production // Biosight. 2023. № 4 (04). P. 28–40. DOI: 10.46568/bios.v4i4.154. EDN: VJZEGY.
41. Юрченко Е.Г., Лукьянова А.А., Савчук Н.В., и др. Новые препараты для адаптивно-интегрированных систем защиты винограда // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. 2019. Т. 23. С. 201–205. DOI: 10.30679/2587-9847-2019-23-201-205. EDN: WNANHC.
42. Rantsiou K., Giacosa S., Pugliese M., et al. Impact of Chemical and Alternative Fungicides Applied to Grapevine cv Nebbiolo on Microbial Ecology and Chemical-Physical Grape Characteristics at Harvest // Front Plant Sci. 2020. № 29 (11). P. 700. DOI: 10.3389/fpls.2020.00700. EDN: DFDAYD.
43. Mominov M., Kodirov Z. Bioecological properties of grapes and importance for human organism // Universum: technical sciences. 2024. № 2 (119). P. 21–23. DOI: 10.32743/UniTech.2024.119.2.16843. EDN: WOCVAR.
44. Vidal L.G., Armengol E.P., Bella C.G., et al. Biocontrol of grapevine diseases. In: BIO Web of Conferences 2023. 43rd World Congress of Vine and Wine. 2023. Vol. 56. P. 01014. DOI: 10.1051/bioconf/20235601014.
45. Юрченко Е.Г., Савчук Н.В., Буровинская М.В. Биотехнологическая оптимизация фитосанитарного состояния ампелоценозов // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. 2019. Т. 148. С. 132–142. DOI: 10.25684/NBG.scbook.148.2019.14. EDN: XCAWSHю
46. Fedelelesh-Gladinets M., Nahorny M. Agrobiotechnological protection of grapes from diseases using microbiological preparations // International Science Journal of Engineering & Agriculture. 2023. Vol. 2, № 6. P. 106–112. DOI: 10.46299/j.isjea.20230206.13. EDN: DQTXVS.
47. Thankaraj S.R., Sekar V., Kumaradhass H.G., et al. Exploring the antimicrobial properties of seaweeds against *Plasmopara viticola* (Berk. and MA Curtis) Berl. and De Toni and *Uncinula necator*

- (Schwein) Burrill causing downy mildew and powdery mildew of grapes // *Indian Phytopathology*. 2020. № 73. P. 185–201. DOI: 10.1007/s42360-019-00137-6. EDN: DNERWW.
48. Kunova A., Pizzatti C., Saracchi M., et al. Grapevine Powdery Mildew: Fungicides for Its Management and Advances in Molecular Detection of Markers Associated with Resistance // *Microorganisms*. 2021. № 9 (7). P. 1541. DOI: 10.3390/microorganisms9071541. EDN: GIRBXT.
49. Странишевская Е.П., Волков Я.А., Волкова М.В., и др. Препараты природного происхождения в органической системе защиты винограда в условиях Южного берега Крыма // *Магарач. Виноградарство и виноделие*. 2024. Т. 26, № 2 (128). С. 146–153. EDN: LTRELI.
50. Tarequl I., Danishuddin, Tamanna N.T., et al. Resistance Mechanisms of Plant Pathogenic Fungi to Fungicide, Environmental Impacts of Fungicides, and Sustainable Solutions // *Plants*. 2024, № 13 (19). 2737. DOI: 10.3390/plants13192737.
51. Галкина Е.С., Болотянская Е.А., Андреев В.В. Устойчивость возбудителя оидиума винограда (*Uncinula necator* burr.) к триазолам // *Защита и карантин растений*. 2020. № 4. С. 17–20. EDN: BJFFSS.
52. Талаш А.И. Проблема резистентности оидиума на виноградниках в условиях Тамани. В сб.: *Российская академия сельскохозяйственных наук; Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты. Конференция «Состояние проблемы резистентности к пестицидам вредных организмов и пути перехода к биоценоотическому контролю ее развития в условиях Северо-Кавказского региона»; 24–26 января 2000. Краснодар; 2000. С. 64–67.*
53. Митрофанов В.И., Трикоз Н.Н. Стабилизирующий отбор по количественным характеристикам скорости патосистемных процессов – фактор предотвращения резистентности и повышения устойчивости агроценоза к патогенотиям В сб.: *Российская академия сельскохозяйственных наук; Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты. Конференция «Состояние проблемы резистентности к пестицидам вредных организмов и пути перехода к биоценоотическому контролю ее развития в условиях Северо-Кавказского региона»; 24–26 января 2000. Краснодар; 2000. С. 10–13.*
54. Смольякова В.М., Якуба Г.В., Грошев С.В. Причины утраты эффективности фунгицидов, применяемых против заболеваний плодовых культур на Северном Кавказе В сб.: *Российская академия сельскохозяйственных наук; Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты. Конференция «Состояние проблемы резистентности к пестицидам вредных организмов и пути перехода к биоценоотическому контролю ее развития в условиях Северо-Кавказского региона»; 24–26 января 2000. Краснодар; 2000. С. 32–36.*
55. Абалаев Р.Р., Абрамова Л.С., Аблаев А.Р. Современные тенденции развития виноградарства и виноделия в агропромышленном комплексе Российской Федерации // *International Agricultural Journal*. 2023. № 66 (2). С. 748–765.
56. Павлов А.Ю., Кудрявцев А.А. Ключевые элементы региональных программ развития органического сельского хозяйства // *International Agricultural Journal*. 2023. № 66 (6). P. 2298–2317.
57. Банковская М.Г. Эпифитотии оидиума винограда на Юге Украины: автореф. дис. канд. биол. наук. Киев, 1973. 20 с.
58. Иванов В.Н., Ахромеева Н.А. Оидиум винограда. Описание, профилактика, методы борьбы // *Colloquium-Journal*. 2020. № 21-1 (73). С. 30–31. EDN: KBMPOA.
59. Моджеков Г., Мырадов Ш., Оразмырадов М. Болезни винограда и меры борьбы с ними // *Cognitio Rerum*. 2024. № 5. С. 38–41. EDN: BIUXOX.
60. Гурбанова О., Овезгельдиев Д. Болезни винограда в сельском хозяйстве и меры борьбы с ними // *Академическая публицистика*. 2024. № 3-1. С. 77–80. EDN: HJADQW.
61. Мустафакулова Ф.А., Саидганиева Ш.Т., Мирзаабдуллаева С.Н. Меры по противодействию болезни оидиум в винограде // *Научные горизонты*. 2019. № 12 (28). С. 186–191. EDN: IWGALV.
62. Mueen U., Taimoor K., Faheem A., et al. Optimizing Fungicide Sprays to Tackle Powdery Mildew (*Uncinula necator*) At The Right Time For healthy grapes production // *Biosight*. 2023. № 4 (04). P. 28–40. DOI: 10.46568/bios.v4i4.154. EDN: VJZEGY.

63. Warneke B., Thiessen L.D., Mahaffee W.F. Effect of Fungicide Mobility and Application Timing on the Management of Grape Powdery Mildew // *Plant Disease*. 2020. Vol. 104. P. 1167–1174. DOI: 10.1094/pdis-06-19-1285-re. EDN: UKYYGO.
64. Kodamovich J.F. Biological effectiveness of fungicides against oidium disease of grape // *The American Journal of Agriculture and Biomedical Engineering*. 2022. Vol. 4. № 12. P. 1–4. DOI: 10.37547/tajabe/Volume04Issue12-01. EDN: UWLYVY.
65. Сидельникова М.В. Основные методы защиты винограда от грибных болезней в условиях Поволжья // *Аграрные конференции*. 2024. № 2 (44). С. 44–48.
66. Болотянская Е.А., Якушина Н.А. Фунгицид принцип 90 Sc, КС для эффективной защиты винограда от оидиума // *Магарач. Виноградарство и виноделие*. 2014. № 1. С. 20–21. EDN: ORPPIT.
67. Гришечкина Л.Д., Долженко В.И., Кунгурцева О.В., и др. Развитие исследований по формированию современного ассортимента фунгицидов // *Агрохимия*. 2020. № 39. С. 32–47. DOI: 10.31857/S0002188120090070. EDN: FVOOLD.
68. Сухорученко Г.И., Буркова Л.А., Иванова Г.П., и др. Формирование ассортимента химических средств защиты растений от вредителей в XX веке // *Вестник защиты растений*. 2020. № 103 (1). С. 5–24. DOI: 10.31993/2308-6459-2020-103-1-05-24. EDN: PQVFUU.
69. Дуран, Н.А. Новые красные технические сорта винограда селекции ВНИИВиВ имени Я.И. Потапенко – филиал ФГБНУ ФРАНЦ // *Магарач. Виноградарство и виноделие*. 2023. № 2 (124). С. 116–121. DOI: 10.34919/IM.2023.25.2.002. EDN: WUZUWM.
70. Наумова Л.Г., Кострикин И.А., Павлюченко Н.Г., и др. Селекция устойчивых к оидиуму сортов винограда // *Защита и карантин растений*. 2007. № 12. С. 17–19. EDN: LPWMMH.
71. Salimov V.S., Ibayeva G.Y., Nuraddinova H.R. Research on the phytopathological properties of indigenous and introduced grape varieties // *Вісник виноградарства і виноробства: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. 2023. № 1. P. 84–87.
72. Имамкулова З.А., Шарипов Н., Норбоев С. Сравнительная устойчивость сортов винограда к грибным болезням (антракноз, оидиум) // *Доклады Таджикской академии сельскохозяйственных наук*. 2011. № 3 (29). С. 31–35. EDN: RPCJJC.
73. Рязанцев Н.В., Рябушкин Ю.Б., Еськов И.Д. Устойчивость винограда к вредным организмам в степной зоне Нижнего Поволжья // *Защита и карантин растений*. 2019. № 7. С. 41–43. EDN: HULKZZ.
74. Абызов В.В., Абызов В.В. Изучение устойчивости сортов винограда к оидиуму. В сб.: *Международная научно-практическая конференция «Теоретические и прикладные вопросы науки и образования»*. 30 апреля 2019. Тамбов. 2019. Ч. 2. С. 11–12. EDN: ZYGLPF.
75. Бахмулаева З.К., Магадова С.А. Оценка устойчивости столовых сортов винограда к милдью, оидиуму и гроздевой листовертке // *Защита и карантин растений*. 2020. № 9. С. 47–48. EDN: VZHYNL.
76. Шихлинский Г.М., Мамедова Н.Х. Фитопатологическая оценка устойчивости к основным грибным болезням сортов и форм винограда // *Аграрная наука*. 2019. № 3. С. 153–155. DOI: 10.32634/0869-8155-2019-326-3-153-156. EDN: SXUDQH.
77. Мурзина М.И. Развитие оидиума на винограде в условиях Ростовской области. В сб.: *XV Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы и перспективы развития мировой науки и техники: состояние, проблемы и пути решения»*. Серия: естественные и технические исследования. Ставрополь, 30 ноября 2023. Ставрополь: Параграф; 2023. С. 107–109. EDN: SHGGVJ.
78. Мурзина М.И. Оидиум в условиях Нижнего Придонья. В сб.: *Всероссийская (национальная) научно-практическая конференция «Инновационные пути решения актуальных проблем АПК России»*. Т.1. Персиановский: Донской государственный аграрный университет; 2023. С. 74–77. EDN: CGPEKI.
79. Филлипенко Л.И. Источники доминантных генов устойчивости к милдью и оидиуму у межвидовых гибридов винограда // *Плодоводство и ягодоводство России*. 2009. Т. 21. С. 266–273. EDN: KXWNKL.

80. Белошапкина О.О., Калашников А.Д., Калашников Д.В., и др. Иммунологическая оценка видов и сортов винограда на микозы в Воронежской области // Биосфера. 2022. Т. 14, № 4. С. 270–275. EDN: GCAEMW.
81. Ильницкая Е.Т., Петров В.С., Нудьга Т.А., и др. Совершенствование сортимента и методов селекции винограда для нестабильных климатических условий юга // Виноделие и виноградарство. 2016. № 4. С. 36–41. EDN: XILYFD.
82. Кострикин И.А., Сьян И.Н., Майстренко Л.А., и др. Межвидовая гибридизация винограда // Виноделие и виноградарство. 2002. № 1. С. 36–38. EDN: WECQUP.
83. Ильницкая Е.Т., Макаркина М.В., Козина Т.Д., и др. Идентификация локусов *Rpv3* и *Rpv12* в потомках сорта винограда 'Талисман' // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2023. № 184 (1). С. 187–193. DOI: 10.30901/2227-8834-2023-1-187-193. EDN: RDJPAT.
84. Ройчев В. Генетический анализ аддитивных и доминантных генов и их взаимодействия со средой у комбинаций скрещивания семенных и бессемянных сортов винограда // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2016. № 37(1). С. 40–49. EDN: VHXFVN.
85. Ruiz-García L., Gago P., Martínez-Mora C., et al. Evaluation and Pre-selection of New Grapevine Genotypes Resistant to Downy and Powdery Mildew, Obtained by Cross-Breeding Programs in Spain // Front Plant Sci. 2021. Vol. 12. P. 674510. DOI: 10.3389/fpls.2021.674510. EDN: PLWWQE.
86. Ильницкая Е.Т., Макаркина М.В., Пята Е.Г., и др. Изучение перспективных гибридных форм винограда селекции ФГБНУ СКФНЦСВВ // Научные труды СКФНЦСВВ. 2023. Т. 36. С. 139–142. DOI: 10.30679/2587-9847-2023-36-139-142. EDN: GDNTCU.
87. Ильницкая Е.Т., Макаркина М.В., Козина Т.Д., и др. ДНК-маркерное определение генов устойчивости к оидиуму *REN3* и *REN9* в элитных формах винограда селекции СКФНЦСВВ // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2022. № 73 (1). С. 124–133. DOI: 10.30679/2219-5335-2022-1-73-124-133. EDN: TWTAУC.
88. Красохина С.И. Оидиумоустойчивый сорт винограда *Victoria red* для использования в селекции // Вестник КрасГАУ. 2021. № 10 (175). С. 56–62. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-10-56-62. EDN: ZACCVT.
89. Корнильев Г.В., Рисованная В.И., Рязанкина Я.Ю. Апробация ДНК-маркеров генов устойчивости винограда к милдью и оидиуму. В сб.: VIII международная научно-практическая конференция «Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки». Симферополь; 2023. С. 70–71. DOI: 10.5281/zenodo.8254361. EDN: YOBEBС.
90. Volynkin V., Vasylyk I., Volodin V., et al. The assessment of agrobiological and disease resistance traits of grapevine hybrid populations (*Vitis vinifera* L. × *Muscadinia rotundifolia* Michx.) in the climatic conditions of Crimea // Plants. 2021. Vol. 10, № 6. P. 1215. DOI: 10.3390/plants10061215. EDN: ZGСARZ.
91. Левченко Е.А., Тюрин В.В., Денисенко И.Г., и др. ДНК-маркерное определение генов устойчивости к оидиуму. В сб.: XXXVII межрегиональная научно-практическая конференция «Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий». Краснодар; 2024. С. 103–105. EDN: WLBILF.
92. Макаркина М.В., Козина Т.Д., Кожевников Е.А. Апробация ДНК-маркера к гену *REN9* устойчивости к оидиуму // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. 2021. Т. 33. С. 101–105. DOI: 10.30679/2587-9847-2021-33-101-105. EDN: FUHHVM.
93. Mammadova K., Aliyeva K., Hajiyev E. Assessment of grape genotypes for resistance to oidium disease. In: Proceedings of the XII International Scientific and Practical Conference. Florence. Italy. 2023. P. 16–18. DOI: 10.46299/ISG.2023.1.12.
94. Кузнецов П.Н., Котельников Д.Ю. Автоматизированный технологический комплекс мониторинга и диагностики виноградников // Вестник аграрной науки Дона. 2021. № 4 (56). С. 16–23. EDN: AUQDKC.
95. Щербатова А.Ф., Кожевников Е.А. Эколого-биологические особенности возбудителей микозов винограда в Краснодарском крае // Биологический журнал. 2020. № 5 (16). С. 10–12. DOI: 10.32743/2658-6460.2020.5.16.295. EDN: MVWLHI.

References

1. Fontaine MC, Labbé F, Dussert Y, et al. Europe as a bridgehead in the worldwide invasion history of grapevine downy mildew, *Plasmopara viticola*. *Current Biology. Elsevier Inc.* 2021;31(10):2155-2166.e4. DOI: 10.1016/j.cub.2021.03.009. EDN: MDLIY.
2. Nakova MB, Nakov BK, Tityanov M. Grapevine powdery mildew (*Uncinula necator* (Schw.) Burr.) – a permanent issue concerning the health status of grapes cenosis in Bulgaria. *BIO Web Conf. Section: Viticulture. 40th World Congress of Vine and Wine.* 2017;9(01021):6. DOI: 10.1051/bioconf/20170901021.
3. Burdinskaya VF. *Diseases and pests of grapes and measures to combat them*. Novocherkassk: State Scientific Institution All-Russian Scientific Research Institute of Viticulture and Winemaking named after Ya.I. Potapenko, 2009. 72 p. (In Russ.). EDN: STDVLR.
4. Suthin RajT, Muthukumar A, Renganathan P, et al. Approaches for Grape Vine Disease Managemen. *Current Research and Innovations in Plant Pathology.* 2019. P. 141–166.
5. Bankar P, Kadam V, Bhosale A, et al. Powdery Mildew Fungi from Phaltan Area of Satara District, Maharashtra. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences.* 2019;8(7):2181-2186. DOI: 10.20546/ijcmas.2019.807.264.
6. Ganich VA, Naumova LG. Results of the study of the Grushevsky white grape variety in the conditions of the Lower Don region. *Fruit growing and viticulture of the South of Russia.* 2022.;73(1):111-123. (In Russ.). DOI: 10.30679/2219-5335-2022-1-73-111-123. EDN: BRMUKH.
7. Kalmykova NN, Kalmykova LN, Gaponova TV. Study of quality indicators of wines from the autochthonous Donskoy grape variety Sibirkovy depending on the agrotechnical measures carried out. *Bulletin of KSAU.* 2023.7:164-170. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-7-164-170. EDN: MTISAF.
8. Gerashchenko KA, Velichko NA. Model representation of the concentration of sugars in grape juice. In: *National scientific conference “Scientific and practical aspects of the development of the Agro-Industrial Complex”*. Krasnoyarsk, 2023. P. 420–422. (In Russ.). EDN: LALGBY.
9. Yakushina NA, Galkina ES, Bolotyanskaya EA, et al. Harmfulness of oidium on the southern coast of Crimea under modern conditions. *National Institute of Viticulture and Wine “Magarach”*. Viticulture and winemaking. 2014;1:18-19. (In Russ.). EDN: QNHUMT.
10. Modzhekov G, Myradov Sh, Orazmyradov M. Diseases of grapes and measures to combat them. *Cognitio Rerum.* 2024;5:38-41. (In Russ.). EDN: BIUXOX.
11. Urdenko N, Beibulatov M, Tikhomirova N, et al. Optimization of grape cultivation based on resource-saving elements of agricultural technology. *E3S Web of Conferences.* 2021;254(7001):1-10. DOI: 10.1051/e3sconf/202125407001. EDN: EIFUZF.
12. Mammeri Y, Burie JB, Langlais M, et al. How changes in the dynamic of crop susceptibility and cultural practices can be used to better control the spread of a fungal pathogen at the plot scale? *Ecological Modelling.* 2014;290:178-191. DOI: 10.1016/j.ecolmodel.2014.02.017. EDN: MZDKRX.
13. Shkalikov VA, Beloshapkina OO, Bukreev DD, et al.; edited by VA. Shkalikov. *Plant protection from diseases*. M.: EarS, 2003. 255 p. (In Russ.). EDN: ZBWCSL.
14. Trusfus MV. 2022614585 Program for detecting powdery mildew in grapes based on computer vision: Certificate of state registration of a program for electronic computers. RUS patent №. 2022613794. 22.03.2022.
15. Székely DE, Dobra D, Dobre AE, et al. Bacterial-fungicidal vine disease detection with proximal aerial images. *Heliyon.* 2024;10(14). DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e34017. EDN: DXAEYF.
16. Gawande A, Sherekar S, Gawande R. Early prediction of grape disease attack using a hybrid classifier in association with IoT sensors. *Heliyon.* 2024;10(19). DOI: 10.1016/j.heliyon. 2024.e38093. EDN: TDBFKI.
17. Rudoy D, Olshevskaya A, Odabashyan M, et al. Analysis of grape (*Vitis Vinifera*) diseases using neural networks. *BIO Web of Conferences.* 2024. Vol. 113. P. 1014. DOI: 10.1051/bioconf/202411301014. EDN: LYMSLG.

18. Velasquez-Camacho L, Otero M, Basile B, et al. Current Trends and Perspectives on Predictive Models for Mildew Diseases in Vineyards. *Microorganisms*. 2022;11(1):73. DOI: 10.3390/microorganisms11010073. EDN: PDCDDZ.
19. Sobirov BB, Tuygunov ZB, Ruziev RZ. Application Of Fungicide Vi Star stop 32.5% KS Against Mildew and Oidium on The Grapevine. *Texas Journal of Agriculture and Biological Sciences*. 2023;20;29-32.
20. Md Faruque Ahmad, Fakhrudin Ali Ahmad, Abdulrahman A. Alsayegh, et al. Pesticides impacts on human health and the environment with their mechanisms of action and possible countermeasures. 15 Apr 2024. *Helion*. 2024;10(7):e29128. DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e29128. EDN: CAJCBE.
21. Thankaraj SR, Sekar V, Kumaradhass HG. et al. Exploring the antimicrobial properties of seaweeds against *Plasmopara viticola* (Berk. and MA Curtis) Berl. and De Toni and *Uncinula necator* (Schwein) Burrill causing downy mildew and powdery mildew of grapes. *Indian Phytopathology*. 2020;73;185-201. DOI: 10.1007/s42360-019-00137-6. EDN: DNERWW.
22. Aleinikova NV, Didenko PA, Bolotyanskaya EA. Regulation of the use of domestically produced fungicide on grapes. In: *International scientific and practical conference dedicated to the 132nd anniversary of the birth of Academician N.I. Vavilov. Vavilov Readings – 2019*. Saratov, 2019. P. 190–191. (In Russ.). EDN: XKMSTS.
23. Nosonenko LYu. Biological methods of treatment of fungal diseases of grapes. In: *Southern urban forum: science and practice*. Sevastopol, 2024. P. 255–257. (In Russ.). EDN: LSECQW.
24. Boguslavskaya NV. Experience of joint use of chemical pesticides and biological preparations in protecting grapes from oidium. *Environmental safety in the agro-industrial complex. Abstract journal*. – 2009;1:198. (In Russ.). EDN: KARNYP.
25. Babaev ZM. Advantage of biopreparations for grape protection. *Organic agriculture and biologization of farming: materials of the annual all-Russian scientific and practical conference with international participation*. Makhachkala, 2023. P. 26–30. (In Russ.). EDN: HLWSTG.
26. *Sporobacterin*. Available at: <https://ogorod.ru/ru/wiki/fungicides/15195/Sporobakterin.htm>. Accessed: 20 Jun 2025. (In Russ.).
27. *Sporobacterin, SP*. Available at: <https://pesticity.ru/pesticide/sporobakterin/gardeners>. Accessed: 20 Jun 2025. (In Russ.).
28. *Bacillus subtilis*. Available at: https://pesticity.ru/active_substance/bacillus_subtilis. Accessed: 20 Jun 2025. (In Russ.).
29. *Trichoderma viride strain 4097*. Available at: https://pesticity.ru/active_substance/trichoderma_viride_4097. Accessed: 20 Jun 2025. (In Russ.).
30. Yakushina NA, Aleinikova NV, Galkina ES, et al. Possibility of using biopreparations to protect grapes from mildew and oidium. *Viticulture and winemaking*. 2012;42:43-45. (In Russ.). EDN: VDADVB.
31. *Mikosan-B 500 ml*. Available at: <https://m-dachnik.com/ua/mikosan-v-500-ml#:~:text=>. Accessed: 20 Jun 2025. (In Russ.).
32. *Mikosan-B, 500 ml*. Available at: <https://cluboz.net/shop/sredstva-zashhity-rastenij/sredstva-zashhity-rastenij-ot-boleznej-rastenij/mikosan-v-500-ml/>. Accessed: 20 Jun 2025. (In Russ.).
33. Vypova AA. Ecologized system of grape protection from diseases as an element of cultivation technology. *Magarach. Viticulture and winemaking*. 2013;4:15-17. (In Russ.). EDN: SQVDAV.
34. *Application of elements of integrated plant protection technology*. Kyiv: Stek, 2011. 66 p.
35. Method of biological protection of grapes from diseases. Federal Center for Agricultural Consulting – a division of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "Russian Academy of Personnel Provision for the Agro-Industrial Complex". Available at: <http://mcx-consult.ru/sposob-biologizirovannoy-zaschity-v>. Accessed: 20 Jun 2025. (In Russ.).
36. Maslienko LV. Vermiculen – a promising microbiological preparation of a multifunctional type of action for protecting sunflower and other agricultural crops from diseases. In: *Oilseed crops*. 2009;2:40-50. (In Russ.). EDN: KZINVH.
37. Sirotkina N. Effect of fungicide farmayod on agrotechnical and technological indicators of grapevine, on viral diseases and oidium. *E3S Web of Conferences: 14th International Scientific and Practical*

- Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, Interagromash 2021. 2021; 273(1020):1-9. DOI: 10.1051/e3sconf/202127301020. EDN: PAHTLU.
38. Galkina ES, Aleinikova NV, Shaporenko VN, et al. Modern fungicides in protecting grapes from oidium. In: *Actual problems and prospects of integrated protection of fruit, ornamental and forest crops*. Yalta, 2020. P. 38–42. (In Russ.). EDN: ZNEJFI.
 39. Kadyrov Z. Cultivation of grape products and measures of fight against vine diseases. *Universum: technical sciences*. 2023; 6-5(111):9-11. DOI: 10.32743/UniTech.2023.111.6.15609. EDN: ASVGBB.
 40. Mueen U, Taimoor K, Faheem A, et al. Optimizing Fungicide Sprays to Tackle Powdery Mildew (*Uncinula necator*) At The Right Time For healthy grapes production. *Biosight*. 2023;4(04):28-40. DOI: 10.46568/bios.v4i4.154. EDN: VJZEGY.
 41. Yurchenko EG, Lukyanova AA, Savchuk NV, et al. New preparations for adaptive-integrated grape protection systems. *Scientific works of the North Caucasus Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture, Winemaking*. 2019;23:201-205. (In Russ.). DOI: 10.30679/2587-9847-2019-23-201-205. EDN: WNANHC.
 42. Rantsiou K, Giacosa S, Pugliese M, et al. Impact of Chemical and Alternative Fungicides Applied to Grapevine cv Nebbiolo on Microbial Ecology and Chemical-Physical Grape Characteristics at Harvest. *Front Plant Sci*. 2020;29(11):700. DOI: 10.3389/fpls.2020.00700. EDN: WOCVAR.
 43. Mominov M, Kodirov Z. Bioecological properties of grapes and importance for human organism. *Universum: technical sciences*. 2024;8;2(119):21-23. DOI: 10.32743/UniTech.2024.119.2.16843. EDN: WOCVAR.
 44. Vidal LG, Armengol EP, Bella CG, et al. Biocontrol of grapevine diseases. *BIO Web of Conferences 2023. 43rd World Congress of Vine and Wine*. 2023;56(01014):7. DOI: 10.1051/bioconf/20235601014.
 45. Yurchenko EG, Savchuk NV, Burovinskaya MV. Biotechnological optimization of the phytosanitary state of ampelocenoses. *Collection of scientific papers of the State Nikitsky Botanical Garden*. 2019;148: 132-142. (In Russ.). DOI: 10.25684/NBG.scbook.148.2019.14. EDN: XCAWSH.
 46. Fedelezh-Gladinets M, Nahornyi M. Agrobiotechnological protection of grapes from diseases using microbiological preparation. *International Science Journal of Engineering & Agriculture*. 2023; 2(6):106-112. DOI: 10.46299/j.isjea.20230206.13. EDN: DQTXVS.
 47. Thankaraj SR, Sekar V, Kumaradhass HG, et al. Exploring the antimicrobial properties of seaweeds against *Plasmopara viticola* (Berk. and MA Curtis) Berl. and De Toni and *Uncinula necator* (Schwein) Burrill causing downy mildew and powdery mildew of grapes. *Indian Phytopathology*. 2020;73:185-201. DOI: 10.1007/s42360-019-00137-6. EDN: DNERWW.
 48. Kunova A, Pizzatti C, Saracchi M, et al. Grapevine Powdery Mildew: Fungicides for Its Management and Advances in Molecular Detection of Markers Associated with Resistance. *Microorganisms*. 2021;9(7):1541. DOI: 10.3390/microorganisms9071541. EDN: GIRBXT.
 49. Stranishevskaya EP, Volkov YaA, Volkova MV, et al. Natural preparations in the organic system of grape protection in the conditions of the Southern Coast of Crimea. *Magarach. Viticulture and wine-making*. 2024;26(2):146-153. (In Russ.). EDN: LTRELI.
 50. Tarequl I, Danishuddin, Tamanna NT, et al. Resistance Mechanisms of Plant Pathogenic Fungi to Fungicide, Environmental Impacts of Fungicides, and Sustainable Solutions. *Plants*. 2024;13(19):2737. DOI: 10.3390/plants13192737.
 51. Galkina ES, Bolotyanskaya EA, Andreev VV. Resistance of the grape oidium pathogen (*Uncinula necator* burr.) to triazoles. *Plant Protection and Quarantine*. 2020;4:17-20. (In Russ.). EDN: BJFFSS.
 52. Talash AI. The problem of resistance of powdery mildew in vineyards under conditions of Taman. In: *"The state of the problem of resistance of harmful organisms to pesticides and ways of transition to biocenotic control of its development under conditions of the North Caucasus region"*. All-Russian Research Institute of Biological Protection, 24–26 Jan 2000. Krasnodar, 2000. P. 64–67. (In Russ.).
 53. Mitrofanov VI, Trikoz NN. Stabilizing selection based on quantitative characteristics of the rate of pathosystemic processes is a factor in preventing resistance and increasing the sustainability of agroecosystem to pathophytoties. In: *"The state of the problem of pesticide resistance of harmful organisms and ways of transition to biocenotic control of its development in the conditions of the North*

- Caucasus region". All-Russian Research Institute of Biological Protection, 24–26 Jan 2000. Krasnodar, 2000. P. 10–13. (In Russ.).
54. Smolyakova VM, Yakuba GV, Groshev SV. Reasons for the loss of effectiveness of fungicides used against diseases of fruit crops in the North Caucasus. In: "The state of the problem of pesticide resistance of harmful organisms and ways of transition to biocenotic control of its development in the conditions of the North Caucasus region". All-Russian Research Institute of Biological Protection. 24–26 Jan 2000. Krasnodar, 2000. P. 64–67. (In Russ.).
 55. Abalaev RR, Abramova LS, Ablaev AR. Modern trends in the development of viticulture and wine-making in the agro-industrial complex of the Russian Federation. *International Agricultural Journal*. 2023;66 (2):748-765. (In Russ.). DOI: 10.55186/25876740_2023_7_2_20. EDN: BWUIPI.
 56. Pavlov AYu, Kudryavtsev AA. Key elements of regional programs for the development of organic agriculture. *International Agricultural Journal*. 2023;66(6):2298-2317. (In Russ.). DOI: 10.55186/25876740_2023_7_2_6_26. EDN: ITSQQG.
 57. Bankovskaya MG. Epiphytotic of grape oidium in the South of Ukraine. *Abstract for the degree of candidate of biological sciences*. Kyiv, 1973. 20 p. (In Russ.).
 58. Ivanov VN, Akhromeeva NA. Oidium of grapes. Description, prevention, control methods. *Colloquium-Journal*. 2020;21-1(73):30-31. (In Russ.). EDN: KBMPOA.
 59. Modzhekov G, Myradov Sh, Orazmyradov M. Diseases of grapes and measures to combat them. *Cognitio Rerum*. 2024;5:38-41. (In Russ.). EDN: BIUXOX.
 60. Gurbanova O, Ovezgeldiev D. Diseases of grapes in agriculture and measures to combat them. *Academic journalism*. 2024;3-1:77-80. (In Russ.). EDN: HJADQW.
 61. Mustafakulova FA, Saidganieva ShT, Mirzaabdullaeva SN. Measures to combat oidium disease in grapes. *Scientific horizons*. 2019;12(28):186-191. (In Russ.). EDN: IWGALV.
 62. Mueen U, Taimoor K, Faheem A, et al. Optimizing Fungicide Sprays to Tackle Powdery Mildew (*Uncinula necator*) At The Right Time For healthy grapes production. *Biosight*. 2023;4(04):28-40. DOI: 10.46568/bios.v4i4.154. EDN: VJZEGY.
 63. Warneke B, Thiessen LD, Mahaffee WF. Effect of Fungicide Mobility and Application Timing on the Management of Grape Powdery Mildew. *Plant Disease*. 2020;104:1167-1174. DOI: 10.1094/pdis-06-19-1285-re. EDN: UKYYGO.
 64. Kodamovich JF. Biological effectiveness of fungicides against oidium disease of grape. *The American Journal of Agriculture and Biomedical Engineering*. 2022;4(12):1-4. DOI: 10.37547/tajabe/Volume04Issue12-01. EDN: UWLYVY.
 65. Sidelnikova MV. Basic methods of protecting grapes from fungal diseases in the Volga region. *Agrarian conferences*. 2024;2(44):44-48. (In Russ.). EDN: OKHJJO.
 66. Bolotyanskaya EA, Yakushina NA. Fungicide principle 90 Sc, KS for effective protection of grapes from oidium. *Magarach: Viticulture and Winemaking*. 2014;1:20-21. (In Russ.). EDN: ORPPIT.
 67. Grishechkina LD, Dolzhenko VI, Kungurtseva OV, et al. Development of research on the formation of a modern range of fungicides. *Agrochemistry*. 2020;39:32-47. (In Russ.). DOI: 10.31857/S0002188120090070. EDN: FVOOLD.
 68. Sukhoruchenko GI, Burkova LA, Ivanova GP, et al. Formation of the assortment of chemical plant protection products against pests in the 20th century. *Plant Protection Bulletin*. 2020;103:5-24. (In Russ.). DOI: 10.31993/2308-6459-2020-103-1-05-24. EDN: PQVFUU.
 69. Duran NA. New red technical grape varieties bred by the All-Russian Research Institute of Viticulture and Winemaking named after Ya.I. Potapenko – branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Rostov Agrarian Scientific Center. *Magarach. Viticulture and winemaking*. 2023;2(124):116-121. DOI: 10.34919/IM.2023.25.2.002. EDN: WUZUWM.
 70. Naumova LG, Kostrikin IA, Pavlyuchenko NG, et al. Selection of grape varieties resistant to oidium. *Plant protection and quarantine*. 2007;12:17-19. (In Russ.). EDN: LPWMMH.
 71. Salimov VS, Ibayeva GY, Nuraddinova HR. Research on the phytopathological properties of indigenous and introduced grape varieties // *Bulletin of Viticulture and Winemaking: Interdepartmental Thematic Scientific Collection*. 2023;1:84-87.

72. Imamkulova ZA, Sharipov N, Norboev S. Comparative resistance of varieties of grapes to fungal diseases (anthracnose, oidium). *Reports of the Tajik Academy of Agricultural Sciences*. 2011;3(29):31-35. EDN: RPCJCJ.
73. Ryazantsev N, Ryabushkin YuB, Eskov ID. Resistance of grapes to pests in the steppe zone of the Lower Volga Region. *Plant protection and quarantine*. 2019;7:41-43. (In Russ.). EDN: HULKZZ.
74. Abyzov VV, Abyzov VV. Study of resistance of grape varieties to oidium. In: *Bulletin of scientific conferences. Theoretical and applied issues of science and education: based on the materials of the international scientific and practical conference, 30 Apr 2019, Tambov*. 2019;4-2(44):11-12. (In Russ.). EDN: ZYGLPF.
75. Bakhmulaeva ZK, Magadova SA. Evaluation of resistance of table grape varieties to mildew, oidium and grape leaf roller. *Plant protection and quarantine*. 2020;9:47-48. (In Russ.). EDN: VZHYNL.
76. Shihlinsky GM, Mamedova NK. Phytopathological assessment of resistance to major fungal diseases of grape varieties and forms. *Agrarian science*. 2019;3:153-155. (In Russ.). DOI: 10.32634/0869-8155-2019-326-3-153-156. EDN: SXUDQH.
77. Murzina MI. Development of oidium on grapes in the conditions of the Rostov region. In: *XV International scientific and practical conference "Actual problems and prospects for the development of world science and technology: state, problems and solutions". Series: natural and technical research*. Stavropol, 30 Nov 2024. Stavropol: Paragraph. 2023. P. 107–109. (In Russ.). EDN: SHGGVJ.
78. Murzina MI. Oidium in the conditions of the Lower Don region. In: All-Russian (national) scientific and practical conference "Innovative ways to solve urgent problems of the agro-industrial complex of Russia". In 2 volumes, Persianovsky: Don State Agrarian University. 2023. P. 74–77. (In Russ.). EDN: CGPEKI.
79. Filippenko LI. Sources of dominant genes for resistance to mildew and oidium in interspecific grape hybrids. *Fruit and berry growing in Russia*. 2009;21:266-273. (In Russ.). EDN: KXWNKL.
80. Beloshapkina OO, Kalashnikov AD, Kalashnikov DV, et al. Immunological assessment of grape species and varieties for mycoses in the Voronezh Region. *Biosphere*. 2022;14(4):270-275. (In Russ.). EDN: GCAEMW.
81. Ilnitskaya ET, Petrov VS, Nudga TA, et al. Improving the assortment and methods of grape selection for unstable climatic conditions of the south. *Winemaking and Viticulture*. 2016;4:36-41. (In Russ.). EDN: XILYFD.
82. Kostrikin IA, Syan IN, Maistrenko LA, et al. Interspecific hybridization of grapes. *Winemaking and viticulture*. 2002;1:36-38. (In Russ.). EDN: WECQUP.
83. Ilnitskaya ET, Makarkina MV, Kozina TD, et al. Identification of *Rpv3* and *Rpv12* loci in the progeny of the grape variety 'Talisman'. *Transactions on applied botany, genetics and breeding*. 2023;184(1):187-193. DOI: 10.30901/2227-8834-2023-1-187-193. EDN: RDJPAT.
84. Roychev V. Genetic analysis of additive and dominant genes and their interaction with the environment in crossing combinations of seeded and seedless grape varieties. *Fruit growing and viticulture of the South of Russia*. 2016;37(1):40-49. (In Russ.).
85. Ruiz-García L, Gago P, Martínez-Mora C, et al. Evaluation and Pre-selection of New Grapevine Genotypes Resistant to Downy and Powdery Mildew, Obtained by Cross-Breeding Programs in Spain. *Front Plant Sci*. 2021;12:674510. DOI: 10.3389/fpls.2021.674510. EDN: PLWWQE.
86. Ilnitskaya ET, Makarkina MV, Pyata EG, et al. Study of promising hybrid forms of grapes bred by the GNU NCRRIH&V. *Scientific works of NCRRIH&V*. 2023;36:139-142. DOI: 10.30679/2587-9847-2023-36-139-142. EDN: GDNTCU.
87. Ilnitskaya ET, Makarkina MV, Kozina TD, et al. DNA – marker determination of the genes for resistance to powdery mildew *REN3* and *REN9* in elite forms of grapes bred at the NCRRIH&V. *Viticulture, and Winemaking. Fruit growing and viticulture of the South of Russia*. 2022;73(1):124-133. DOI: 10.30679/2219-5335-2022-1-73-124-133. EDN: TWTAYC. (In Russ.).
88. Krasokhina SI. Oidium-resistant grape variety Victoria red for use in breeding. *Bulletin of KSAU*. 2021;(10):56-62. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2021-10-56-62. EDN: ZACCVT.
89. Korniliev GV, Risovanna VI, Ryazankina YaYu. Testing DNA markers of grape resistance genes to mildew and oidium. In: *VIII international scientific and practical conference Current state, problems*

- and prospects for the development of agricultural science. Simferopol. 2023. P. 70–71. (In Russ.). DOI: 10.5281/zenodo.8254361. EDN: YOBEBE.
90. Volynkin V, Vasylyk I, Volodin, et al. The assessment of agrobiological and disease resistance traits of grapevine hybrid populations (*Vitis vinifera* L. × *Muscadinia rotundifolia* Michx.) in the climatic conditions of Crimea. *Plants*. 2021;10(6):1215. DOI: 10.3390/plants10061215. EDN: ZGCARZ.
91. Levchenko EA, Tyurin VV, Denisenko IG, et al. DNA marker determination of genes for resistance to powdery mildew. In: *XXXVII interregional scientific and practical conference "Actual issues of ecology and nature conservation of ecosystems of the southern regions of Russia and adjacent territories"*. Krasnodar, 2024. P. 103–105. (In Russ.). EDN: WLBILF.
92. Makarkina MV, Kozina TD, Kozhevnikov EA. Testing of a DNA marker for the *REN9* gene of resistance to powdery mildew. *Scientific works of the North Caucasus Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture, and Winemaking*. 2021;33:101-105. (In Russ.). DOI: 10.30679/2587-9847-2021-33-101-105. EDN: FUHHVM.
93. Mammadova K, Aliyeva K, Hajiyev E. Assessment of grape genotypes for resistance to oidium disease. *Proceedings of the XII International Scientific and Practical Conference. Florence. Italy. 2023*. P. 16–18. DOI: 10.46299/ISG.2023.1.12.
94. Kuznetsov PN, Kotelnikov DYu. Automated technological complex for monitoring and diagnostics of vineyards. *Bulletin of agrarian science of the Don*. 2021;4(56):16-23. (In Russ.). EDN: LBHDQU.
95. Shcherbatova AF, Kozhevnikov EA. Ecological and biological characteristics of pathogens causing grape mycoses in the Krasnodar Territory. *Biological Journal*. 2020;5(16):10-12. (In Russ.). DOI: 10.32743/2658-6460.2020.5.16.295. EDN: MVWLHI.

Статья принята к публикации 28.04.2025 / The article accepted for publication 28.04.2025.

Информация об авторах:

Мария Игоревна Мурзина, научный сотрудник лаборатории защиты растений от болезней и вредителей

Information about the authors:

Maria Igorevna Murzina, Researcher at the Laboratory of Plant Protection from Diseases and Pests

