

**ВИНОГРАДАРСТВО**

УДК 634.8:632.4

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНГИЦИДНЫХ СВОЙСТВ БАКТЕРИЦИДНОГО ПРЕПАРАТА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ВИНОГРАДА ОТ МИЛДЬЮ****STUDY OF FUNGICIDAL PROPERTIES OF A BACTERICIDE MEDICINE TO PROTECT GRAPEVINE FROM DOWNY MILDEW***Н.О. Арестова, И.О. Рябчун*

Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия имени Я.И. Потапенко – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный Ростовский аграрный научный центр», Новочеркасск, Россия, e-mail: rusvine@yandex.ru

**Аннотация.** В статье приведены результаты исследований фунгицидных свойств бактерицидного препарата на виноградных насаждениях. Для испытания препарата использовали мелко деляночный опыт с растениями сорта Каберне Совиньон, культивируемых с укрытием на зиму с применением длиннорукавной формы куста. Бактерицидный препарат содержал в своем составе в качестве действующих веществ полигексаметиленгуанидина гидрохлорид 9% и алкилдиметилбензиламмония хлорид 1%, а также функциональные компоненты и воду. Опыт включал варианты разных концентраций бактерицидного препарата (1, 3, 5%), стандартный вариант с использованием разрешенных к применению фунгицидов (Курзат, Полирам ДФ) и контрольный вариант – без обработок. Препарат в концентрации 5% при слабом развитии милдью сдерживал развитие болезни, при среднем и эпифитотийном развитии – был мало эффективен. Не доказана эффективность бактерицидного препарата при защите от милдью в концентрациях 1 и 3%. Признаки фитотоксичности на растениях винограда после использования бактерицидного препарата в исследуемых дозах отсутствовали.

**Ключевые слова:** виноград, бактерицидный препарат, милдью, интенсивность развития, биологическая эффективность, фунгицидная активность

*N.O. Arestova, I.O. Ryabchun*

All-Russian Research Ya.I. Potapenko Institute for Viticulture and Winemaking – branch the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Rostov Agrarian Scientific Center", Novocherkassk, Russia, e-mail: rusvine@yandex.ru

**Summary.** The paper presents the results of studies of fungicidal properties of bactericidal drug on vine plantations. To test the drug, we used a small-plot experiment with plants of Cabernet Sauvignon variety, cultivated in cover crop with a long-armed bush form. The bactericidal drug contained polyhexamethylene guanidine hydrochloride 9% and alkyldimethylbenzylammonium chloride 1% as active ingredients, as well as functional components and water. The experiment included variants of different concentrations of the bactericidal drug (1, 3, 5%), a standard variant using approved fungicides (Kurzat, Poliram DF) and a control variant – without treatments. The drug at a concentration of 5% with weak development of downy mildew restrained the development of the disease, with average and epiphytotic development it was little effective. The effectiveness of the bactericidal drug in protecting against downy mildew at concentrations of 1 and 3% has not been proven. There were no signs of phytotoxicity on vine plants after using the bactericidal drug at the studied doses.

**Keywords:** grapevine, bactericidal drug, downy mildew, development intensity, biological effectiveness, fungicidal activity

**DOI: 10.32904/2712-8245-2024-27-3-8**

**Введение.** Сезонные болезни винограда вызываются чаще всего возбудителями грибного происхождения, на которые воздействуют в качестве защиты от них препаратами химического или биологического происхождения, поэтому усовершенствование существующих защитных мероприятий, входящих в технологию возделывания винограда, является актуальной задачей. Не менее важной проблемой является повышение экологической безопасности и эффективности защитных мероприятий [1].

Милдью (*Plasmopara viticola*), является одним из главных фитопатогенов виноградников Ростовской области, вызывающий существенные потери урожая, величина которых зависит от ряда факторов: интенсивности развития болезни, времени её проявления, длительности действия благоприятных для патогена погодных условий, степени восприимчивости сорта.

В настоящее время химический контроль остается наиболее эффективной и экономичной стратегией защиты сельскохозяйственных культур от милдью в условиях, благоприятных для развития заболевания [2].

Эффективность защитных мероприятий против заболевания зависит от степени покрытия растений винограда фунгицидом к сроку рассеивания спор, поэтому необходимо, чтобы опрыскивание проводилось незадолго до ожидаемого появления белого налета, т. е. до окончания инкубационного периода. В случае выпадения осадков в этот период первое опрыскивание проводят после первого сильного дождя (около 10 мм за три дня), выпавшего при температуре выше +8°C и после разворачивания первых 3–4 листочков [3–5].

Не менее важной частью защитных мероприятий от милдью является обработка фунгицидами после цветения. Она предохраняет от заражения молодые завязи, которые, после опадения частей цветка теряют защитное покрытие и становятся особенно восприимчивы к заболеванию. Дальнейшие обработки проводят для защиты растущих листьев, соцветий и побегов, появившихся позднее [6].

Своевременность проведения защитных мероприятий, срок и схемы обработки, интенсивность инфекционного фона – все эти факторы играют немаловажную роль в эффективности проводимых мер защиты. Современный ассортимент химических препаратов расширяется за счет появления аналогов отечественного производства, нередко отличающихся небольшими нормами расхода и умеренной токсической нагрузкой [7, 8].

Кроме химических препаратов в последнее время с разной степенью эффективности применяются биологические средства защиты. Биологический контроль включает использование полезных микроорганизмов, таких как специализированные грибы и бактерии, для борьбы с патогенами и с болезнями, которые они вызывают. Биологический контроль предлагает экологически безопасный подход к борьбе с болезнями растений как часть интегрированной системы борьбы с вредителями [9].

В последнее время полезные эндофитные бактерии показали достаточно эффективное профилактическое воздействие на *P. viticola*. По данным исследо-

вателей Zhang et al., обработка этими препаратами дала большую эффективность, чем химическая борьба – многократное применение 1%-ной бордоской жидкости и химического фунгицида Полиоксин [10].

Целью исследований являлась оценка фунгицидных свойств бактерицидного препарата для защиты винограда от милдью.

**Объекты и методы исследований.** Для испытания бактерицидного препарата использовали мелко деляночный опыт с виноградными растениями сорта Каберне Совиньон, восприимчивых к милдью. Кусты исследуемого сорта укрупненные, форма – длиннорукавная.

Опыт включал 3 варианта разных концентраций бактерицидного препарата (1, 3, 5%), стандартный вариант с использованием разрешенных к применению фунгицидов и контрольный вариант – без обработок. Вариант включал 10 кустов в трехкратной повторности. Опрыскивание осуществляли ручным опрыскивателем с 6 до 10 или после 16 часов, чтобы исключить влияние солнечной инсоляции на эффективность испытываемого препарата.

Перед первой обработкой препаратами определяли фитосанитарное состояние насаждений, фиксируя заболевание милдью в баллах. Последующие определения фитосанитарного состояния кустов производили на 5-7 день после обработки и перед очередным опрыскиванием, используя 5-балльную шкалу:

0,1 балл – единичные слабо выраженные визуальные признаки болезни;

1 балл – поражено до 10% площади органа;

2 балла – поражено 11–25% площади органа;

3 балла – поражено 25–49% площади органа;

4 балла – поражено более 50% площади органа [11].

Биологическую эффективность препаратов рассчитывали по формуле:

$$Б.Э. = \frac{К-О}{К} \times 100,$$

где Б.Э. – биологическая эффективность, %;

К – показатель распространения болезни в контрольном варианте;

О – показатель распространения болезни в опытном варианте.

Схема опыта предусматривала защитные обработки в разные фазы вегетации (таблица 1). Исследуемый бактерицидный препарат содержал в своем составе в качестве действующих веществ полигексаметиленгуанидин гидрохлорид 9% и алкилдиметилбензиламмоний хлорид 1%, а также функциональные компоненты и воду. Кислотность (рН) 1% водного раствора препарата составляла  $6,0 \pm 1,0$ . Бактерицидный препарат обладал антимикробной активностью в отношении различных грамотрицательных и грамположительных микроорганизмов, вирусов, плесневых грибов и др. Препарат по параметрам острой токсичности по ГОСТ 12.1.007-76 относился к 4 классу (мало опасных веществ).

**Таблица 1.** Схема опыта по определению фунгицидных свойств против милдью исследуемого бактерицидного препарата

Вариант	Фаза развития винограда /применяемый препарат			
	до цветения	после цветения	рост ягод	начало окрашивания ягод
1-стандарт	Полирам ДФ	Курзат	Полирам ДФ	Курзат
2	Бак. препарат (1%)	Бак. препарат (1%)	Бак. препарат (1%)	Бак. препарат (1%)
3	Бак. препарат (3%)	Бак. препарат (3,0%)	Бак. препарат (3%)	Бак. препарат (3%)
4	Бак. препарат (5%)	Бак. препарат (5%)	Бак. препарат (5%)	Бак. препарат + (5%)
Контроль	Без обработок			

В стандартном варианте использовали следующие фунгициды:

– Курзат СП (действующее вещество – меди хлорокись+цимоксанил, 689,5+42) – органический фунгицид контактного действия, отличается длительным защитным периодом от милдью, норма применения 1,5–2,5 кг/га;

– Полирам ДФ, ВДГ, (действующее вещество – метирам, 700 г/кг) – контактный фунгицид защитного действия против грибов, относящихся к группе пероноспорных, норма применения 2,5–3 кг/га.

**Обсуждение результатов.** В фазе «до цветения» признаки распространения милдью на виноградных растениях отсутствовали, однако метеорологические условия способствовали ее развитию в фазах «после цветения», «рост ягод» (таблица 2).

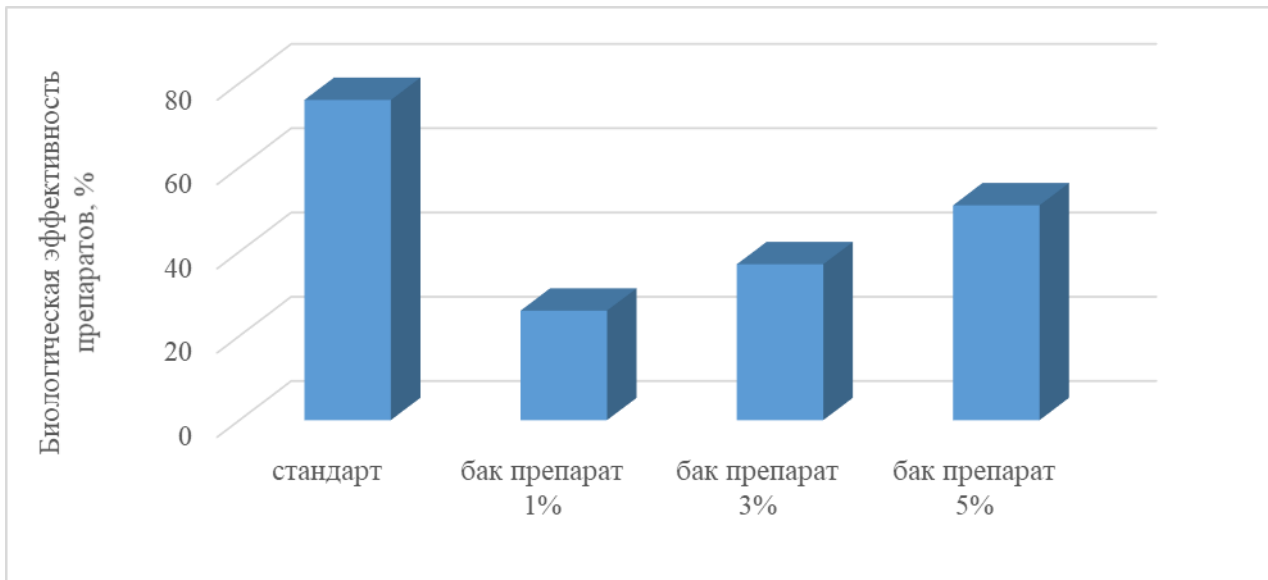
**Таблица 2.** Интенсивность развития милдью в течение вегетации

Вариант	Интенсивность развития по фазам вегетации, балл		
	до цветения	после цветения	рост ягод
1 стандарт	0	0,5	1,3
2 бак. препарат (1,0%)	0	1,9	3,1
3 бак. препарат (3,0%)	0	1,7	2,9
4 бак. препарат (5,0%)-	0	1,1	2,6
Контроль – без опрыскивания	0	2,2	3,8
НСР <sub>05</sub>		0,7	1,1

В фазе «после цветения», при слабом развитии милдью, бактерицидный препарат с концентрацией препарата 5,0% сдерживал развитие милдью существенно больше, чем в контроле. В варианте с концентрацией препарата 5,0 при слабом развитии милдью не была доказана существенность различий по интенсивности развития болезни по сравнению с стандартным вариантом. В вариантах с концентрацией препарата 1,0%, 3% интенсивность развития милдью была на уровне контроля или несущественно ниже. В фазе роста ягод при дальней-

шем развитии милдью воздействие препаратов в стандартном варианте и варианте с бактерицидным препаратом (5%) уменьшило интенсивность ее развития, по сравнению с контролем, однако интенсивность развития болезни в варианте с дозой 5% была существенно выше, чем в стандартном варианте.

Биологическая эффективность защиты от милдью в стандартном варианте, с применением зарегистрированных фунгицидов, превышала 75% (рисунок).



**Рисунок.** Биологическая эффективность бактерицидного препарата в разных концентрациях при защите от милдью по сравнению с стандартным вариантом

Величина биологической эффективности бактерицидного препарата была самой высокой при использовании концентрации 5,0%, по сравнению с концентрациями 3,0 и 1,0%, но существенно ниже (51%), чем в стандартном варианте. Следовательно, использование бактерицидного препарата в концентрациях 1,0 и 3,0% при защите от милдью было неэффективно при любой интенсивности развития милдью. Препарат в концентрации 5,0% был эффективен при слабом развитии милдью, но мало эффективен при среднем и эпифитотийном развитии патогена.

При применении бактерицидного препарата в исследуемых концентрациях признаки фитотоксичности на растениях винограда отсутствовали.

**Выводы.** В фазе «после цветения», при слабом развитии милдью, бактерицидный препарат в дозе 5,0% сдерживал развитие милдью в большей степени, чем в контроле. В фазе роста ягод, при дальнейшем развитии милдью, воздействие препарата в стандартном варианте и варианте с дозой 5% уменьшило интенсивность развития болезни, по сравнению с контролем, однако интенсивность развития милдью в варианте с дозой 5% была существенно выше, чем в стандартном варианте, т. е. бактерицидный препарат в концентрации 5% при слабом развитии милдью сдерживал развитие болезни, при среднем и эпифитотийном развитии – был неэффективен. Эффективность препарата в concentra-

циях 1 и 3% при защите от милдью не доказана. Исследуемые концентрации препарата не были фитотоксичны для виноградных растений.

### Литература

1. Plasmopara viticola the Causal Agent of Downy Mildew of Grapevine: From Its Taxonomy to Disease Management / K. Koledenkova, Q. Esmaeel, C. Jacquard, J. Nowak, C. Clément, E. Ait Barka // Front Microbiol. 2022 11.13:889472.
2. Reducing copper use in the environment: the use of larixol and larixyl acetate to treat downy mildew caused by *Plasmopara viticola* in viticulture / B. Thuerig, E. James, H.J. Schärer, M.K. Langat, D.A. Mulholland, J. Treutwein et al. // Pest Manag. Sci. 2018. 74, 477–488.
3. A time-course investigation of resistance to the carboxylic acid amide mandipropamid in field populations of *Plasmopara viticola* treated with anti-resistance strategies / S.L. Toffolatti, G. Russo, P. Campia, P.A. Bianco, P. Borsa, M. Coatti et al. // Pest Manag. Sci. 2018. 74, 2822–2834. 10.1002/ps.5072.
4. Арестова Н.О., Рябчун И.О. Изменение вредоносности фитопатогенов в зависимости от метеорологических условий на виноградниках Нижнего Придонья // Плодоводство и ягодоводство. 2019. Т. 58. С.102–109. DOI: 10.31676/2073-4948-2019-58-102-108.
5. Effect of temperature and wetness duration on infection by *Plasmopara viticola* and on post-inoculation efficacy of copper / T. Caffi, S.E. Legler, E. González-Domínguez, V. Rossi // European Journal of Plant Pathology. 2016. V.144, P.737–750.
6. Giuliana M, Toffolatti S. The Study of the Germination Dynamics of *Plasmopara viticola* Oospores Highlights the Presence of Phenotypic Synchrony With the Host. // Frontiers in Microbiology. 2021. 12. DOI:10.3389/fmicb.2021.698586.
7. Morphological characterization of *Plasmopara viticola*, the inciting agent of grapes downy mildew / K. Marimuthu, A. Kamalakannan, V.G. Malathi, V. Paranidharan et al. // Journal of Pharma cognosyand Phytochemistry. 2019. 8. 209–212.
8. Affecting the Vineyard Populational Diversity of *Plasmopara viticola* / S. Boso, P. Gago, J.-L. Santiago, M. Fuente and etc. // Plant Pathol J. 2019. 35(2). P.125–136.
9. The biological control of the grapevine downy mildew disease using / C. Zang, Q. Lin, J. Xie, Y. Lin, K. Zhao, C. Liang // *Ochrobactrum* sp. Plant Prot. Sci. 2020. V. 56, P. 52–61.
10. Screening and characterization of endophytic *Bacillus* for biocontrol of grapevine downy mildew / X. Zhang, Y. Zhou, Y. Li, X. Fu, Q. Wang // Crop Prot. 2017. 96, 173–179.
11. Талаш А.И. Методика проведения испытаний средств защиты против «сезонных» возбудителей болезней на виноградниках в полевых условиях. Краснодар: СКЗ-НИИСиВ, 2008. 12 с.