

Экологичность медьсодержащих фунгицидов в борьбе с болезнями листьев и гроздей винограда

И.Н. Калиновский, магистр,
В.А. Симоненкова, к.с.-х.н., Оренбургский ГАУ

Производству винограда и пищевых продуктов его промышленной переработки в Российской Федерации уделяется постоянно возрастающее внимание. Вместе с тем наращивание темпов производства продукции виноградарской отрасли сдерживается рядом объективных причин. Так, например, стрессовые погодные условия (низкие зимние или высокие летние температуры, ливневые осадки или засуха), а также другие негативные биотические и абиотические факторы выращивания виноградной культуры ухудшают её иммунную систему и способствуют развитию множества вредоносных объектов. С целью сохранения выращиваемых урожаев и декоративности против них применяются пестициды специализированного защитного назначения – фунгициды.

В число средств защиты винограда, интенсивно применяемых на протяжении десятилетий, входят медьсодержащие препараты. Однако они, как и все

прочие пестициды, в различной степени негативно влияют на продуктивность виноградников и способны отрицательно изменять качество и показатели пищевой безопасности отраслевой продукции. В то же время повышение указанных показателей в системе комплексных мер агротехнического и эколого-токсикологического совершенствования отраслевого производства является основой решения задач выращивания экологически чистого винограда и производства высококачественных продуктов его промышленной переработки.

Практическая значимость ряда исследований состоит в получении новых научных знаний закономерностей трансформации и миграции соединений меди в экообъектах ампелоценозов, позволяющих результативно управлять защитной эффективностью медьсодержащих фунгицидов.

Материалы и методы. Материалом исследований выступила коллекция винограда учебно-опытного дендрария Оренбургского ГАУ. Обработке подвергали гибридную форму винограда амурского (*Vitis amurensis*) и винограда винного (*Vitis vinifera*).

Полученный гибрид – не укрывной, морозостойкий [1, 2].

Объектами исследования явились медьсодержащие фунгициды.

Для обработки винограда в условиях учебно-опытного дендрария были использованы неорганические медьсодержащие препараты: медный купорос, РП (960 г/кг), Абига-Пик, ВС (400 г/л), ХОМ, СП (900 г/кг) с тремя видами нормы расхода – в 2 раза ниже нормы расхода по инструкции, по инструкции и в 1,5 раза выше, чем в инструкции, против возбудителей болезней оидиума и милдью.

Накопление и выведение меди из растительной ткани рассматривали через определённое количество дней: в день обработки, через 5, 10, 15, 30 дней после обработки данными препаратами.

Анализ проводили в межкафедральной вузовской лаборатории методом атомно-абсорбционной спектроскопии на атомно-абсорбционном спектрофотометре.

Результаты исследований. Как видно по таблицам 1, 2, накопление меди в листьях и гроздьях

винограда происходило неравномерно. Несмотря на большее количество меди в препаратах медный купорос, РП (960 г/кг), ХОМ, СП (900 г/кг) и меньшую норму расхода соответственно, накопление меди при использовании препарата Абига-Пик, ВС (400 г/л) было выше.

Так, при норме расхода 25 г/10 л воды препарата медный купорос, РП (960 г/кг) содержание меди в листьях в день обработки составило 4,21 мг/кг, в дальнейшем было снижено до 72,92%, но несколько превышало ПДК – на 2,3%. При норме расхода 50 г/10 л воды препарата медный купорос, РП (960 г/кг) содержание меди в листьях в день обработки составило 4,33 мг/кг, в дальнейшем было снижено до 73,21%, превышало ПДК на 5,6%. При норме расхода 75 г/10 л воды препарата медный купорос, РП (960 г/кг) содержание меди в листьях в день обработки составило 4,57 мг/кг, в дальнейшем было снижено до 73,08%, превышало ПДК на 1,3%.

При норме расхода 50 г/10 л воды препарата Абига-Пик, ВС (400 г/л) содержание меди в

1. Накопление меди в листьях винограда при применении медьсодержащих фунгицидов, мг/кг

Препарат	Норма расхода, г/10 л воды	Дата исследования					М	m	±σ	Число наблюдений
		2013 г.								
		9.08.	13.08.	19.08.	24.08.	9.09.				
Медный купорос, РП (960 г/кг)	25	4,21	4,01	3,78	3,51	3,07	3,72	0,45	6,57	5
	50	4,33	4,08	3,82	3,54	3,17	3,79	0,45	6,7	5
	75	4,57	4,02	3,89	3,67	3,34	3,9	0,46	6,9	5
Абига-Пик, ВС (400 г/л)	50	5,14	5,1	4,96	4,88	4,76	4,97	0,16	8,83	5
	100	5,32	5,12	4,99	4,93	4,81	5,03	0,2	8,95	5
	150	6,01	5,89	5,82	5,73	5,6	5,81	0,16	10,35	5
ХОМ, СП (900 г/кг)	20	4,18	3,99	3,81	3,49	3,0	3,69	0,46	6,53	5
	40	4,31	4,06	3,79	3,47	3,02	3,73	0,51	6,6	5
	60	4,33	4,01	3,82	3,52	3,12	3,76	0,46	6,65	5
Контроль 1		0,04	0,04	0,04	0,04	0,04				
Контроль 2		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01				
Вода поливочная		0,46								
Почва произрастания		0,138								

Примечание (здесь и далее): ПДК меди в растениях 3 мг/кг; М – среднее значение; m – ошибка; у – среднеквадратичное отклонение

2. Накопление меди в гроздьях винограда при применении медьсодержащих фунгицидов, мг/кг

Препарат	Норма расхода, г/10 л воды	Дата исследования					М	m	±σ	Число наблюдений
		2013 г.								
		9.08.	13.08.	19.08.	24.08.	9.09.				
Медный купорос, РП (960 г/кг)	25	2,01	1,79	1,57	1,19	1,08	1,53	0,39	2,54	5
	50	2,03	1,83	1,63	1,27	1,1	1,57	0,39	2,63	5
	75	2,05	1,97	1,63	1,21	1,09	1,59	0,43	2,66	5
Абига-Пик, ВС (400 г/л)	50	2,25	2,04	1,86	1,51	1,17	1,77	0,43	3	5
	100	2,31	2,17	1,98	1,64	1,28	1,88	0,42	3,2	5
	150	2,42	2,22	2,06	1,71	1,35	1,95	0,43	3,35	5
ХОМ, СП (900 г/кг)	20	1,99	1,85	1,52	1,1	1,01	1,49	0,44	2,48	5
	40	2,06	1,98	1,67	1,27	1,11	1,62	0,42	2,72	5
	60	2,07	1,96	1,62	1,31	1,13	1,62	0,4	2,72	5
Контроль 1		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01				
Контроль 2		0,01	0,01	0,01	0,01	0,01				
Вода поливочная		0,46								
Почва произрастания		0,138								

листьях в день обработки составило 5,14 мг/кг, в дальнейшем было снижено до 92,60%, превышало ПДК на 8,66%. При норме расхода 100 г/10 л воды препарата Абига-Пик, ВС (400 г/л) содержание меди в листьях в день обработки составило 5,32 мг/кг, в дальнейшем было снижено до 90,41%, но несколько превышало ПДК – на 0,33%. При норме расхода 150 г/10 л воды препарата Абига-Пик, ВС (400 г/л) содержание меди в листьях в день обработки составило 6,01 мг/кг, в дальнейшем было снижено до 93,17%, но несколько превышало ПДК – на 6,6%.

При норме расхода 20 г/10 л воды препарата ХОМ, СП (900 г/кг) содержание меди в листьях в день обработки составило 4,18 мг/кг, в дальнейшем было снижено до 71,77%, но несколько превышало ПДК. При норме расхода 40 г/10 л воды препарата ХОМ, СП (900 г/кг) содержание меди в листьях в день обработки составило 4,31 мг/кг, в дальнейшем было снижено до 70,06%, но несколько превышало ПДК. При норме расхода 60 г/10 л воды препарата ХОМ, СП (900 г/кг) содержание меди в листьях в день обработки составило 4,33 мг/кг, в дальнейшем наблюдалось снижено до 72,05%, но несколько превышало ПДК.

Это связано с малой растворимостью данного препарата в воде и образованием плёнки на поверхности обрабатываемых частей винограда, что способствует проникновению меди в ткани. Предыдущие препараты, наоборот, легче наносились на зелёные части винограда, но и были более подвержены выдуванию, смыву от дождя и другим абиотическим воздействиям.

Выведение меди было также неравномерное при применении препаратов медный купорос, РП (960 г/кг), ХОМ, СП (900 г/кг), Абига-Пик, ВС (400 г/л). Наихудшее выведение наблюдалось у препарата Абига-Пик, ВС (400 г/л).

Через месяц в растительных образцах с применением препарата Абига-Пик, ВС в листьях обнаружено некоторое количество меди, что превышает ПДК по меди для растительных тканей.

Так, при норме расхода 50 г/10 л воды остаточное количество меди в листьях – 4,76 мг/кг, 100 г/10 л воды – 4,81 мг/кг, 150 г/10 л воды – 5,60 мг/кг.

Наименьшее остаточное количество меди в листьях наблюдалось при применении препарата медный купорос, РП (960 г/кг), при норме расхода 50 г/л – 3,17 мг/кг, 25 г/л – 3,07 мг/кг, 75 г/л – 3,34 мг/кг.

Через месяц в растительных образцах с применением Абига-Пик, ВС в гроздьях обнаружено наибольшее количество меди. Так, при норме расхода 100 г/10 л воды остаточное количество меди в гроздьях – 1,28 мг/кг, 50 г/10 л воды – 1,17 мг/кг, 150 г/10 л воды – 1,35 мг/кг.

Наименьшее количество меди в гроздьях наблюдалось при применении препарата медный купорос,

РП (960 г/кг), при норме расхода 50 г/л – 1,10 мг/кг, 25 г/л – 1,08 мг/кг, 75 г/л – 1,09 мг/кг.

При применении медьсодержащих препаратов содержание меди в гроздьях уменьшалось аналогично. Так, при норме расхода 25 г/10 л воды препарата медный купорос, РП (960 г/кг) содержание меди в гроздьях в день обработки составило 2,01 мг/кг, в дальнейшем было снижено до 53,73%, но несколько превышало ПДК – на 36%. При норме расхода 50 г/10 л воды препарата медный купорос, РП (960 г/кг) содержание меди в гроздьях в день обработки составило 2,03 мг/кг, в дальнейшем было снижено до 54,18%, но несколько превышало ПДК – на 36,66%. При норме расхода 75 г/10 л воды препарата медный купорос, РП (960 г/кг) содержание меди в гроздьях в день обработки составило 2,05 мг/кг, в дальнейшем было снижено до 53,17%, но несколько превышало ПДК – на 36,33%.

При норме расхода 50 г/10 л воды препарата Абига-Пик, ВС (400 г/л) содержание меди в гроздьях в день обработки составило 2,25 мг/кг, в дальнейшем было снижено до 52,00%, но несколько превышало ПДК – на 39%. При норме расхода 100 г/10 л воды препарата Абига-Пик, ВС (400 г/л) содержание меди в гроздьях в день обработки составило 2,31 мг/кг, в дальнейшем было снижено до 55,41%, но несколько превышало ПДК – на 42,66%. При норме расхода 150 г/10 л воды препарата Абига-Пик, ВС (400 г/л) содержание меди в гроздьях в день обработки составило 2,42 мг/кг, в дальнейшем было снижено до 55,78%, но несколько превышало ПДК – на 45%.

При норме расхода 20 г/10 л воды препарата ХОМ, СП (900 г/кг) содержание меди в гроздьях в день обработки составило 1,99 мг/кг, в дальнейшем было снижено до 50,75%, но несколько превышало ПДК – на 36,66%. При норме расхода 40 г/10 л воды препарата ХОМ, СП (900 г/кг) содержание меди в гроздьях в день обработки составило 2,06 мг/кг, в дальнейшем было снижено до 53,88%, но несколько превышало ПДК – на 37%. При норме расхода 60 г/10 л воды препарата ХОМ, СП (900 г/кг) содержание меди в гроздьях в день обработки составило 2,07 мг/кг, в дальнейшем было снижено до 54,58%, но несколько превышало ПДК – на 37,66%.

По нашим наблюдениям, препарат Абига-Пик, ВС (400 г/л) при обработке листьев винограда показал наибольшую эффективность. Так, по сравнению с медным купоросом, РП (960 г/кг) при применении препарата при норме расхода по инструкции эффективность Абига-Пик, ВС (400 г/л) была на 32,72% выше, чем у медного купороса, РП (960 г/кг).

При применении препарата ниже нормы расхода по инструкции эффективность Абига-Пик, ВС (400 г/л) была на 33,60% выше, чем у медного купороса, РП (960 г/кг). При применении препа-

рата выше нормы расхода по инструкции эффективность Абига-Пик, ВС (400 г/л) была на 48,97% выше, чем у медного купороса, РП (960 г/кг).

Так, по сравнению с ХОМ СП (900 г/кг) при применении препарата при норме расхода по инструкции эффективность Абига-Пик, ВС (400 г/л) была на 49,20% выше, ХОМ СП (900 г/кг).

При применении препарата ниже нормы расхода по инструкции эффективность Абига-Пик, ВС (400 г/л) была на 34,70% выше, чем у ХОМ СП (900 г/кг).

При применении препарата выше нормы расхода по инструкции эффективность Абига-Пик, ВС (400 г/л) была на 54,50% выше, чем у ХОМ СП (900 г/кг).

По нашим наблюдениям, препарат Абига-Пик, ВС (400 г/л) при обработке гроздей винограда показал наибольшую эффективность. Так, по сравнению с медным купоросом, РП (960 г/кг) при применении препарата при норме расхода по инструкции эффективность Абига-Пик, ВС (400 г/л) была на 19,74% выше, чем у медного купороса, РП (960 г/кг).

При применении препарата ниже нормы расхода по инструкции эффективность Абига-Пик, ВС (400 г/л) была на 15,68% выше, чем у медного купороса, РП (960 г/кг).

При применении препарата выше нормы расхода по инструкции эффективность Абига-Пик, ВС (400 г/л) была на 22,64% выше, чем у медного купороса, РП (960 г/кг).

Так, по сравнению у ХОМ СП (900 г/кг) при применении препарата при норме расхода по инструкции эффективность Абига-Пик, ВС (400 г/л)

была на 16,05% выше, чем у ХОМ СП (900 г/кг).

При применении препарата ниже нормы расхода по инструкции эффективность Абига-Пик, ВС (400 г/л) была на 18,70% выше, чем у медного купороса, РП (960 г/кг).

При применении препарата выше нормы расхода по инструкции эффективность Абига-Пик, ВС (400 г/л) была на 20,37% выше, чем у ХОМ СП (900 г/кг).

Вывод. Таким образом, содержание соединенной меди в почве и регламентируемое применение медьсодержащих фунгицидов не оказывало влияния на основные агробиологические и биохимические показатели винограда (количество плодоносных побегов, урожайность, сахар, кислотность, продолжительность продукционного периода и др.).

Из всех фунгицидов, применяемых на виноградниках против грибных болезней, медьсодержащие препараты эколого-токсикологически менее опасны: при концентрации подвижно-активной меди в почвенном растворе до 4 ПДК и регламентируемом числе обработок, её остатки в винограде составляли 0,7 МДУ [3].

Литература

1. Шагапов Р.Ш., Шагапов Р.Р., Шагапов Т.Р. Амурский виноград (*Vitis amurensis* Rupr.) в условиях Приуралья // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. Оренбург, 2012. № 4. С. 231–233.
2. Шагапов Р.Ш., Шагапов Р.Р., Абаимов В.Ф. Промежуточные гибриды винограда для Южного Урала // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. Оренбург, 2013. № 2. С. 46–48.
3. Калиновский И.Н., Симоненкова В.А. Динамика разложения медьсодержащих фунгицидов в плодах и листьях винограда // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 4.