

УДК 631.095.337: 632.952:634.8

СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ С МИКРОУДОБРЕНИЯМИ И СОВРЕМЕННЫМИ МНОГОКОМПОНЕНТНЫМИ ПЕСТИЦИДАМИ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОГО ПРОИЗВОДСТВА ВИНОГРАДА

© 2021 г. Т. С. Астарханова¹, *, С. С. Ладан², А. В. Березнов², И. Р. Астарханов³

¹ Российский университет дружбы народов, Аграрно-технологический институт
117198 Москва, ул. Миклухо-Маклая, 8, корп. 2, Россия

² Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии
127550 Москва, ул. Прянишникова, 31а, Россия

³ Дагестанский государственный аграрный университет им. М. М. Джамбулатова
367032 Махачкала, ул. М. Гаджиева, 180, Республика Дагестан, Россия

*E-mail: tamara-ast@mail.ru

Поступила в редакцию 04.06.2021 г.

После доработки 05.07.2021 г.

Принята к публикации 10.08.2021 г.

Проведены исследования для усовершенствования приемов производства высококачественного экологически безопасного винограда при введении в системы защиты фунгицидов, содержащих микроэлементы. Представлены данные накопления микроэлементов в листьях виноградных растений после опрыскивания растений металлосодержащими фунгицидами и их влияния на физиолого-биологические показатели виноградного растения, содержание сахаров в ягодах винограда и вине.

Ключевые слова: фунгициды, микроэлементы, содержание сахаров, накопление, медь, цинк, марганец.

DOI: 10.31857/S0002188121110041

ВВЕДЕНИЕ

Независимо от того, что площади плодоносящих виноградных насаждений увеличиваются, остается проблема повышения урожайности данной культуры. Это связано с тем, что развитию многочисленных вредоносных объектов способствуют существенные нарушения технологии возделывания винограда, а системы защитных мероприятий не соответствуют современным требованиям [1–6]. Многократное применение ограниченного по химическому составу числа пестицидов приводит к ряду экологических проблем, в частности, загрязнению почвы агробиоценозов и продукции остаточными количествами агрохимикатов и пестицидов. Исследованиями по вопросам экологической безопасности использования пестицидов в сельском хозяйстве, в разное время занимались многие исследователи [3, 4, 7]. Несмотря на предпринимаемые меры проблема загрязнения окружающей среды и производства качественных безопасных продуктов питания остается актуальной и в настоящее время [5, 6, 8], т.к. возрастает роль контроля за последствием применяемых в защитных мероприя-

тиях пестицидов. Исследования в направлении последствий химических препаратов в производстве многолетних насаждений, к чему относятся виноградники, наиболее важны и актуальны, т.к. ягоды винограда используют в пищу в свежем виде [9–12].

Совершенствование технологии производства и системы защиты виноградных насаждений от комплекса фитофагов и фитопатогенов остается актуальной задачей для повышения урожайности и получения экологически безопасной продукции. Полному управлению вредителями и возбудителями болезней способствует введение в системы защиты микроудобрений, современных пестицидов и регуляторов роста растений, которые укрепляют иммунитет растений и снижают интенсивность развития фитопатогенов и численность фитофагов [1, 2, 4, 12].

Цель работы – усовершенствовать приемы производства высококачественного экологически безопасного винограда при введении в системы защиты фунгицидов, содержащих микроэлементы. В задачи исследования входило уточнение технологии опрыскивания растений металлос-

держашими фунгицидами, изучение влияния микроэлементов на физиолого-биологические показатели виноградного растения и эффективности применения фунгицидов на качество и урожайность винограда. Впервые изучено влияние современных многокомпонентных пестицидов, введенных в системы защиты, на урожайность и показатели качества винограда в конкретных агробиоценозах.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Опыты проводили в зоне II черноземов лесостепной и степной областей, в Северо-Кавказском регионе возделывания сельскохозяйственных культур в Республике Дагестан, Каякентском р-не, в ГУП «Каспий» на столовом сорте Кардинал. Посадки винограда представляли двуплечий кордон со схемой посадки 3×2 м на почвах каштановых и лугово-каштановой, с содержанием гумуса – 2.8%, рН 8.2. Обработка почвы на опытных участках – весенняя вспашка, 4 культивации в борьбе с сорняками, в том числе 2 – с рыхлением в рядках, двукратная чеканка однолетнего прироста. Размер опытной делянки – 2 куста (16 м^2), повторность – четырехкратная. Делянки располагались блоками.

Мероприятия по уходу за опытными делянками, в т.ч. обработки пестицидами были следующими: двукратная чеканка однолетнего прироста, фоновые обработки (двукратно) против оидиума препаратами Квадрис, СК (250 г/л) – 0.8 кг/га, Топаз, КЭ (100 г/л) – 0.25 кг/га.

Для исследования были отобраны многокомпонентные фунгициды системного и контактного действия, такие как Акробат МЦ, ВДГ, Ридомил Голд МЦ, ВДГ и Абига-Пик, ВС.

Препарат Акробат МЦ, ВДГ (диметоморф 90 г/кг + манкоцеб 600 г/кг) – системный фунгицид, используемый для борьбы с милдью винограда. Диметоморф, входящий в состав фунгицида, ингибирует формирование клеточной стенки оомицетов на всех стадиях их развития, а манкоцеб подавляет синтез сразу нескольких ферментов в клетках гриба. В состав манкоцеба входит комплекс ионов цинка (2.5%), марганца (18%) и этиленбисдифитокарбамата (62%). Фунгицид Ридомил Голд МЦ, ВДГ (манкоцеб 640 мг/кг + мепеноксам 40 мг/кг) – это пестицид системного и контактного действия для защиты винограда от милдью. Медьсодержащий фунгицид контактного действия Абига-Пик, ВС (400 г хлорокиси меди/л) предназначен для борьбы с комплексом грибных и бактериальных болезней на виноградной лозе.

Обработки исследованными препаратами проводили в период вегетации в фазах развития растений (по шкале ВВСН): 1-я – в фазе распускания глазков (07 – начало распускания почек, зеленые кончики побегов только виднеются), 2-я – в фазе начала образования ягод (71 – появление плодов, молодые плоды начинают набухать, остатки цветов опадают). Расход рабочей жидкости – 300 л/га. На 2-е, 7-е и 14-е сут после 1-й обработки брали пробы листьев для определения накопления микроэлементов.

Для определения содержания микроэлементов пробы для анализа на поступление в ткани листа отбирали не сразу после опрыскивания, а спустя некоторое время, т.к. время с момента нанесения раствора соли на листья до начала их поступления внутрь тканей могло занимать несколько часов. В контроле во время опрыскивания пестицидами листья изолировали пергаментными мешочками от прямого попадания раствора. Листья после отбора высушивали при 105°C и озоляли в муфельной печи при температуре 500°C и далее проводили количественное определение микроэлементов.

Для выяснения действия фунгицидов на рост виноградной лозы проводили учеты роста виноградных побегов путем замеров 4-х модельных побегов на каждом из 5-ти модельных кустов через 10 сут после обработки растений. Измеряли диаметр листьев основных и пасынковых побегов 5-ти модельных кустов в каждом варианте и площадь листовой поверхности по окончании роста растений по методу Мельник. Определение общего количества сахаров и кислотности в соке ягод проводили по ГОСТ 27198-87 (СТ СЭВ 5622-86) Виноград свежий «Методы определения массовой концентрации сахаров».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Большое количество исследователей доказали, что микроэлементы обладают способностью проникать внутрь тканей растений в период их использования в качестве внекорневых подкормок.

Исследования по поступлению микроэлементов при опрыскивании растений винограда металлосодержащими фунгицидами как источника дополнительного питания остается недостаточно изученным. Имеются рекомендации о необходимости использовать фунгициды только как средство борьбы с болезнями растений. В 2018–2020 гг. были проведены исследования виноградных насаждений и способность их листьев накапливать микроэлементы, содержащиеся в составе примененных фунгицидов (табл. 1).

Таблица 1. Влияние фунгицидов на содержание микроэлементов в листьях винограда (2018–2020 гг.), мг/кг сухого вещества

№ п/п	Вариант	Норма расхода, кг, л/га	2-е сут			7-е сут			14-е сут		
			Cu	Fe	Zn	Cu	Fe	Zn	Cu	Fe	Zn
1	Контроль	Без обработок	40.8	62.5	18.0	42.4	70.8	22.8	40.5	130	21.3
2	Абига-Пик, ВС	1.5	60.5	166	18.5	55.2	125	15.0	50.4	161	12.5
3	Акробат МЦ, ВДГ	2.0	17.7	191	14.5	16.5	213	16.8	10.2	255	13.7
4	Ридомил Голд МЦ, ВДГ	2.5	53.5	115	21.8	75.5	130	30.6	78.5	170	35.4

В 2018 г. после опрыскивания кустов винограда фунгицидом Акробат МЦ, ВДГ содержание цинка в листьях на 2-е сут после обработки составило 14.5 мг/кг сухого вещества. На 5-е сут после опрыскивания оно повысилось еще на 2.3 мг, а перед следующим опрыскиванием (через 14 сут) снизилось до 13.7 мг/кг сухого вещества.

Содержание марганца было значительно меньше, чем в контроле (без опрыскивания). На 2-е сут после опрыскивания оно составило 19.2 мг/кг сухого вещества, на 5-е сут – 21.3, через 14 сут (перед следующим опрыскиванием) – 16.1 мг/кг сухого вещества.

Фунгицид Акробат МЦ, ВДГ при опрыскивании кустов винограда ингибировал поступление марганца в листья. Цинк, содержащийся в препарате, способствовал большему накоплению железа в листьях в отличие от других вариантов. На 2-е сут после опрыскивания виноградных кустов содержание железа в листьях было равно 191 мг/кг сухого вещества и превысило контроль в 1.5 раза. Перед следующим опрыскиванием его содержание увеличилось до 215 мг/кг сухого вещества.

После обработки фунгицидом Ридомил Голд МЦ, ВДГ содержание цинка в листьях повышалось по сравнению с вариантом без опрыскивания, достигнув максимума на 14-е сут. Содержание цинка соответствовало 36 мг/кг сухого вещества. Повышалось и содержание меди в варианте применения фунгицидов. Дополнительное введение цинка при опрыскивании кустов препаратом Ридомил Голд МЦ, ВДГ способствовало увеличению содержания железа в листьях по сравнению с контролем. На 2-е сут после опрыскивания выявлено превышение содержания железа на 75.0, на 14-е сутки – на 85.0 и снижалось до 25.0% на 21-е сутки после опрыскивания.

Повышение содержания железа, цинка и меди в листьях винограда при обработках фунгицидами положительно сказывалось на росте и развитии однолетних побегов виноградного куста. На контрольных участках, где применяли цинк-

содержащие фунгициды, наблюдали интенсивный рост побегов.

После опрыскивания препаратом Абига-Пик, ВС содержание меди в листьях превышало контроль. На 2-е сут после обработки в листьях содержание меди было равно 60.5 мг/кг сухого вещества, на 7-е сут – 55.2 мг/кг и через 14 сут – 50.4 мг/кг сухого вещества. В варианте с обработкой препаратом Абига-Пик, ВС (400 г хлорокиси меди/л) накопление меди шло активнее, чем в контроле. На 2-е сут после обработки содержание меди в листьях винограда было равно 65.1 мг/кг, на 7-е сут – 66.8 и через 14 сут (перед следующим опрыскиванием) – 62.5 мг/кг сухого вещества.

При применении медьсодержащих фунгицидов происходило замедление проникновения меди в листья винограда, которое можно объяснить плохой растворимостью меди в воде в отличие от растворимости фунгицидов, содержащих цинк и марганец, что согласовалось с выводами других исследователей по замедлению усвоения меди листьями винограда.

Медьсодержащие фунгициды подавляли и поступление цинка в листья: на 2-сут после обработки препаратом Абига-Пик, ВС в листьях был выявлен цинк в количестве 18.5 мг/кг, на 7-е сут – 15.0 и через 14 сут (перед следующим опрыскиванием) – 12.5 мг/кг сухого вещества.

Содержание железа в листьях винограда при обработке медьсодержащими препаратами повышалось так же, как и при обработке цинк- и марганецсодержащими фунгицидами. Особенно оно возросло в варианте с применением Абига-Пик, ВС. На 2-е сут после опрыскивания содержание железа в листьях было равно 166 мг/кг, что составило 155% от контроля, на 7-е сут – 125 мг/кг и через 14 сут (перед следующим опрыскиванием) – 111 мг/кг сухого вещества.

Проведенные исследования в 2019 и 2020 гг. подтвердили полученные ранее результаты поступления и накопления микроэлементов в листьях растений винограда. В 2019 г. была выявлена одна особенность. В вариантах, где опрыскивание

Таблица 2. Влияние фунгицидов на динамику накопления сахаров в листьях винограда, %

Вариант	Время экспозиции, сут					
	1	3	7	14	21	28
2018 г.						
Абига-Пик, ВС (хлорокись меди 400 г/л)	9.8	12.5	14.2	17.5	16.3	13.4
Акробат МЦ, ВДГ (диметоморф 90 г/кг + манкоцеб 600 г/кг)	6.9	11.2	8.7	13.8	16.4	15.2
Ридомил Голд МЦ, ВДГ (манкоцеб 640 мг/кг + мефеноксам 40 мг/кг)	7.1	10.5	8.5	14.2	15.8	12.0
Контроль	4.8	6.5	8.1	8.8	10.2	11.5
2019 г.						
Абига-Пик, ВС (хлорокись меди 400 г/л)	8.5	10.8	8.2	12.5	11.7	8.5
Акробат МЦ, ВДГ (диметоморф 90 г/кг + манкоцеб 600 г/кг)	8.2	11.2	9.8	10.4	12.1	10.2
Ридомил Голд МЦ, ВДГ (манкоцеб 640 мг/кг + мефеноксам 40 мг/кг)	6.5	7.2	5.2	8.8	9.8	7.5
Контроль	4.0	4.3	5.4	5.5	6.4	7.2
2020 г.						
Абига-Пик, ВС (хлорокись меди 400 г/л)	8.3	12.5	10.3	13.8	15.7	14.2
Акробат МЦ, ВДГ (диметоморф 90 г/кг + манкоцеб 600 г/кг)	7.2	9.1	8.5	12.8	16.2	15.1
Ридомил Голд МЦ, ВДГ (манкоцеб 640 мг/кг + мефеноксам 40 мг/кг)	7.5	8.8	8.2	11.5	14.2	10.5
Контроль	5.1	5.0	5.5	6.3	6.1	7.4

виноградных кустов проводили фунгицидами Акробат МЦ, ВДГ и Ридомил Голд МЦ, ВДГ, содержание цинка в листьях резко возросло. Например, при обработке препаратом Акробат МЦ, ВДГ содержание цинка в листьях на 2-е сут составило 185 мг/кг сухого вещества, превысив контроль в 7.5 раза. В варианте с применением препарата Ридомил Голд МЦ, ВДГ содержание цинка увеличилось по сравнению с контролем в 6.5 раза. Повышенное содержание цинка в листьях, обработанных препаратами, сохранилось на 7-е и 14-е сут после обработки. Этот год отличался выпадением обильных осадков в отличие от 2018 и 2020 гг. За 7 сут после обработки выпало >100 мм осадков. Вторая обработка была проведена через 14 сут, после чего наблюдали резкое повышение содержания цинка в листьях. Эту особенность можно объяснить влиянием осадков на повышение усвоения растением микроэлементов из пестицидов.

Высокие концентрации цинка в листьях винограда после 3-летнего применения препаратов Акробат МЦ, ВДГ и Ридомил Голд МЦ, ВДГ могли быть причиной угнетающего действия на рост побегов винограда. Увеличение роста побегов в варианте с Акробат МЦ, ВДГ по отношению к

эталону (Абига-Пик, ВС) составила 111%, в варианте с Ридомил Голд МЦ, ВДГ – 95.5%.

Результаты влияния медьсодержащих препаратов на содержание меди и других микроэлементов в листьях виноградного растения полностью подтвердились и в последующие годы исследования. Применение меди в составе препарата Абига-Пик, ВС увеличило содержание железа и ингибировало поступление цинка.

Таким образом, обработка виноградных насаждений фунгицидами, содержащими в своем составе микроэлементы, способствовала изменению соотношения содержания микроэлементов в листьях растений.

Одним из характерных показателей реакции растительного организма на действие пестицидов является изменение содержания сахаров. В начале созревания ягод, из листьев, расположенных против гроздей среднего яруса, отбирали образцы для анализа через 1, 3, 7, 14, 21 и 28 сут после 2-го опрыскивания. Пробы отбирали для изучения характера воздействия фунгицидов на динамику накопления сахаров в листьях. Было установлено, что многокомпонентные фунгициды влияли на динамику накопления сахаров в листьях. Неза-

Таблица 3. Влияние фунгицидов на динамику сахаронакопления в соке ягод винограда, г/л

Вариант	Время экспозиции, сут					
	7	14	21	28	35	42
2018 г.						
Абига-Пик, ВС (хлорокись меди 400 г/л)	105	116	165	190	205	230
Акробат МЦ, ВДГ (диметоморф 90 г/кг + манкоцеб 600 г/кг)	115	130	150	180	198	210
Ридомил Голд МЦ, ВДГ (манкоцеб 640 мг/кг + мефеноксам 40 мг/кг)	125	147	158	185	200	215
Контроль	103	120	145	168	182	194
2019 г.						
Абига-Пик, ВС (хлорокись меди 400 г/л)	90	100	150	190	200	225
Акробат МЦ, ВДГ (диметоморф 90 г/кг + манкоцеб 600 г/кг)	85	115	135	175	190	215
Ридомил Голд МЦ, ВДГ (манкоцеб 640 мг/кг + мефеноксам 40 мг/кг)	95	120	155	180	190	220
Контроль	70	85	105	122	140	157
2020 г.						
Абига-Пик, ВС (хлорокись меди 400 г/л)	105	125	170	200	220	230
Акробат МЦ, ВДГ (диметоморф 90 г/кг + манкоцеб 600 г/кг)	110	135	140	195	215	235
Ридомил Голд МЦ, ВДГ (манкоцеб 640 мг/кг + мефеноксам 40 мг/кг)	115	125	155	170	185	240
Контроль	101	115	138	157	176	190

висимо от обработки в листьях изученных растений во все сроки отбора проб были обнаружены раффиноза, сахароза, глюкоза и фруктоза. В 1-е сут в листьях обнаружены галактоза и один не идентифицированный сахар, на 14-е сут галактоза исчезала и появлялся другой не идентифицированный сахар.

Примененные пестициды не оказывали влияния на состав сахаров в листьях, а вызывали существенные изменения в их количественном содержании. Существенно повышали содержание глюкозы, фруктозы и сахарозы цинк- и марганецсодержащие фунгициды по сравнению с медьсодержащим препаратом (табл. 2).

При опрыскивании медьсодержащим фунгицидом Абига-Пик, ВС содержание суммы сахаров в листьях винограда характеризовалось менее интенсивным подъемом в отличие от контроля в течение первых 14 сут после обработки. У растений, обработанных препаратами Акробат МЦ, ВДГ (и Ридомил Голд МЦ, ВДГ, на 7-е сут после опрыскивания отмечено резкое уменьшение содержания сахаров, которое можно объяснить возможным увеличением траты сахаров растением в этот период. На 14-е сут после опрыскивания

цинк- и марганецсодержащими препаратами содержание сахаров повторно повышалось. На 28-е сут содержание сахаров во всех испытанных вариантах снижалось, но все же оставалось больше, чем в контроле. Примерно на 14-е сут после опрыскивания во всех вариантах наблюдали резкие изменения в содержании сахаров по сравнению с контролем.

Таким образом, применение медьсодержащих фунгицидов и других препаратов системного действия, которые широко используют для защиты виноградных насаждений, требует особого внимания, поскольку они воздействуют на физиологические и биохимические процессы в растении и влияют на качество урожая.

Влияние фунгицидов на процесс накопления сахара в соке ягод винограда показало, что накопление глюкозы и фруктозы в соке ягод происходило в течение всего периода созревания ягод во всех вариантах опыта. Для этого пробы брали через каждые 7 сут из гроздей среднего яруса. Максимальное содержание сахара отмечено в период полной зрелости ягод (табл. 3). Особенности сахаронакопления в листьях и соке ягод винограда, обусловленные обработками фунгицидов, содер-

жащих в своем составе микроэлементы, не оказали отрицательного действия на урожайность винограда.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, установлено, что каждый показатель качества ягод винограда по-разному реагировал на сложный механизм действия фунгицидов с разным химическим составом. Различные факторы окружающей среды (влажность, температура) и примененные для защиты растений химические препараты оказали влияние на ростовые реакции виноградного растения, а также на урожайность и качество ягод.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алейникова Н.В., Галкина Е.С. Возможность повышения урожая столового сорта винограда раннего срока созревания в условиях юго-западной зоны виноградарства Крыма // Бюл. Гос. Никит. бот. сада. 2015. Вып. 114. С. 53–57.
2. Алейникова Н.В., Галкина Е.С. Оценка влияния отечественных микроудобрений линии полидон на продуктивность винограда столовых и технических сортов в условиях Крыма // Бюл. Гос. Никит. бот. сада. 2018. Вып. 126. С. 102–110.
3. Астарханова Т.С. Зависимость деградации фунгицидов в винограде от условий произрастания // Мат-лы Международ. научн.-практ. конф. “Основные проблемы, тенденции и перспективы устойчивого развития сельскохозяйственного производства”. Махачкала, 2006. С. 267.
4. Астарханова Т.С. Действие фунгицидов на развитие и продуктивность виноградных кустов // Мат-лы Всерос. научн.-практ. конф. “Научно-прикладные аспекты дальнейшего развития и интенсификации виноградо-винодельческой отрасли в связи с вступлением России в ЕС и ВТО”. Махачкала, 2006. С. 264–266.
5. Бурлаков М.И., Родионова Л.Я. Биохимия некоторых перспективных столовых сортов винограда // Научн. журн. КубГАУ. 2015. № 107 (03). С. 1–13.
6. Воробьева Т.Н., Киян А.Т., Малахов О.Н., Макеева А.Н. Влияние пестицидов на качество столового винограда, возделываемого на Тамани // Пищ. технол.: Изв. высш. уч. завед. 2003. № 1 (272). С. 92.
7. Карачаев Н.А. Влияние регуляторов растений на качество виноградной продукции // Винодел. и виноградарство. 2009. № 4. С. 45.
8. Кузьмина Е.И. Миграция пестицидов из почвы в виноград // Виноград и вино России. 2000. № 6. С. 14–15.
9. Левченко С.В. Сравнительная оценка влияния препаратов, применяемых во внекорневых подкормках, на урожай и качество винограда заклады “Магарач” // Виноградарство и виноделие. 2016. № 1. С. 17–19.
10. Михловски М., Ганак К. О наличии остаточных количеств тяжелых металлов и пестицидов в винограде и продуктах его переработки // Виноград и вино России. 1995. № 3. С. 31.
11. Саришвили Н.Г., Панасюк А.Л., Кузьмина Е.И., Белова Л.Н. Ксенобиотики в винограде и продуктах переработки // Виноград и вино России. 2000. Спецвыпуск. С. 57.
12. Симоненкова В.А. Эффективность различных фунгицидов в борьбе с болезнями гроздей винограда в условиях Оренбургской области // Изв. Оренбург-ГАУ. 2013. № 1. С. 78–80.

Protection Systems with Micro-Fertilizers and Modern Multicomponent Pesticides for Environmentally Safe Grape Production

T. S. Astarkhanova^{a, #}, S. S. Ladan^b, A.V. Bereznov^b, and I. R. Astarkhanov^c

^a Peoples Friendship University of Russia, Agrarian and Technological Institute
ul. Miklukho-Maklaya 8, bldg. 2, Moscow 117198, Russia

^b D.N. Pryanishnikov All-Russian Research Institute of Agrochemistry
ul. Pryanishnikova 31a, Moscow 127550, Russia

^c M.M. Dzhambulatov Dagestan State Agrarian University
ul. M. Gadzhieva 180, Makhachkala 367032, Republic of Dagestan, Russia

[#] E-mail: tamara-ast@mail.ru

Studies have been conducted to improve the methods of producing high-quality environmentally safe grapes when introducing fungicides containing trace elements into the protection systems. The data on the accumulation of trace elements in the leaves of grape plants after spraying plants with metal-containing fungicides and their effect on the physiological and biological parameters of the grape plant, the sugar content in grape berries and wine are presented.

Key words: fungicides, trace elements, sugar content, accumulation, copper, zinc, manganese, grape production.