

УДК 631.8:634.8:663.2

UDC 631.8:634.8:663.2

DOI 10.30679/2219-5335-2021-1-67-261-282

DOI 10.30679/2219-5335-2021-1-67-261-282

**ВЛИЯНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ
ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ
МИКРОУДОБРЕНИЙ
НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ
НА КАЧЕСТВО ВИНОГРАДА
И ВИНМАТЕРИАЛОВ**

**THE INFLUENCE
OF SPECIAL ORGANIC
AND MINERAL FERTILIZERS
OF NEW GENERATION
THE QUALITY OF GRAPES
AND WINE MATERIALS**

Руссо Дмитрий Эдуардович
канд. с.-х. наук
старший научный сотрудник,
зав. ФНЦ «Виноградарство и виноделие»
e-mail: dmitriyrusso@yandex.ru

Russo Dmitriy Eduardovich
Cand. Agr. Sci.
Senior Research Associate
Head of FSC «Viticulture and wine-making»
e-mail: dmitriyrusso@yandex.ru

Красильников Александр Андреевич
канд. с.-х. наук
старший научный сотрудник
зав. отделом ПИТКБ
e-mail: akrasilnikov@yandex.ru

Krasilnikov Alexandr Andreyevich
Cand. Agr. Sci.
Senior Research Associate
Head of PRTDB Department
e-mail: akrasilnikov@yandex.ru

Шелудько Ольга Николаевна
д-р техн. наук
ведущий научный сотрудник
зав. НЦ «Виноделие»
e-mail: scheludcko.olga@yandex.ru

Sheludko Olga Nikolaevna
Dr. Tech. Sci.
Leading Research Associate
Head of FSC «Wine-making»
e-mail: scheludcko.olga@yandex.ru

*Федеральное государственное
бюджетное научное учреждение
«Северо-Кавказский федеральный
научный центр садоводства,
виноградарства, виноделия»,
Краснодар, Россия*

*Federal State Budget
Scientific Institution
«North Caucasian Federal
Scientific Center of Horticulture,
Viticulture, Wine-making»,
Krasnodar, Russia*

Исследовано влияние системного применения некорневых обработок винограда сортов Шардоне и Мерло водными растворами специальных органоминеральных микроудобрений на биологическую продуктивность растений, химический состав ягод и качественные показатели винматериалов. В 2016-2017 гг. в условиях черноморской зоны Краснодарского края использовали специальные органоминеральные составы, содержащие аминокислоты, экстракт

The influence of systemic application of top-dressing for Chardonnay and Merlot grapes with water solutions of special organomineral microfertilizers the biological productivity of plants, the chemical composition of berries and the quality indicators of wine materials is studied. In 2016-2017, special organomineral composition containing amino acids, ascophyllum nodosum algae extract and the trace elements (B, Cu, Fe, Zn, Mn, Mo, Co) were used in the Black

водорослей *Ascophyllum nodosum* и микроэлементы (B, Cu, Fe, Zn, Mn, Mo, Co). Выявлено значительное влияние агроприема на количество плодоносных побегов, соцветий и ростовую активность винограда. В сравнении с контрольным вариантом (без препаратов) количество плодоносных побегов на куст возрастало на 7,4-19,2 %, соцветий на 3,7-12,5 %. В летний период на фоне негативного Действия абиотических факторов Достаточная оводнённость клеток у растений винограда, обработанных препаратами, достигалась за счёт увеличения связанной формы воды. Фотосинтетическая активность листьев поддерживалась благодаря формированию более мощного палисадного мезофилла. Подкормки органоминеральными микроудобрениями способствовали усилению репродуктивной функции растений (прибавка урожая на 19-30 % в зависимости от сорта), оказали положительное влияние на товарные качества винограда. В соке ягод содержание сахаров повышалось в сравнении с контролем на 17 % для сорта Шардоне и на 14 % для сорта Мерло и, как следствие, объемная доля этилового спирта в виноматериалах была значительно выше по сравнению с контрольными образцами (на 1,3 % об.). Подкормки органоминеральными микроудобрениями способствовали снижению массовой концентрации титруемых кислот в соке ягод винограда на 13 %. Дана более высокая органолептическая оценка виноматериалам из винограда, выращенного на фоне органоминеральных подкормок. Образцы имели более полные сортовые оттенки и продолжительное послевкусие.

Ключевые слова: ВИНОГРАД, ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ, НЕКОРНЕВЫЕ ПОДКОРМКИ, КАЧЕСТВО УРОЖАЯ И ВИНМАТЕРИАЛОВ

Sea zone of the Krasnodar Territory. Significant influence of agricultural ways the number of fruit-bearing shoots, inflorescences and growth activity of grapes was revealed. In comparison with the control variant (without preparations), the number of fruit-bearing shoots per bush increased by 7.4-19.2 % and inflorescences – by 3.7-12.5 %. In the summer period, against the background of the negative effect of abiotic factors, sufficient hydration of cells in grape plants with preparation`s treatments was achieved by increasing in the connected form of water. The photosynthetic activity of the leaves was maintained due to the formation of a more powerful palisade mesophyll. Fertilizing with organomineral microfertilizers helped to strengthen the reproductive function of plants (an increase in yield by 19-30 %, depending on the variety), and had a positive effect on the commercial quality of grapes. In the juice of grapes a sugar content is increased in comparison with the control variant by 17 % for Chardonnay and 14 % for the Merlot, and as a result, the volume fraction of ethyl alcohol in wine was significantly higher compared to control samples (1.3% vol.). Top dressing with organomineral microfertilizers contributed to a decrease in the mass concentration of titrated acids in the juice of grape berries by 13 %. A higher organoleptic value of wine materials from grapes grown on the background of organomineral top dressing was given. The samples had more complete varietal nuances and long good taste.

Key words: GRAPES, ORGANICFERTILIZERS, TOP-DRESSING, CROP AND WINE MATERIALS QUALITY

Введение. Усиление ассимиляционной продуктивности и стабилизации физиологических функций винограда на юге России, в условиях нарастания абиотических стрессов, связаны с оптимизацией водного и питательного режимов растений. Актуальность проблемы возрастает в связи с повышением требований, предъявляемых к технологическим показателям качества урожая, основы которого закладываются в процессе воздействия на растения специальными агротехническими приемами.

Наиболее действенным приемом регулирования количественных и качественных параметров урожая, по данным ряда исследователей, является использование агрохимикатов нового поколения [1-3]. Современные органоминеральные препараты, системно применяемые на виноградниках в малых и ультрамалых дозах методом опрыскивания растений, способствуют оптимизации водного режима листьев, активации ассимиляционных процессов и, как следствие, увеличению массы грозди, урожайности, содержания в соке ягод сахаров, фенольных веществ и др. [4, 5].

Содержащиеся в составе препаратов микроэлементы при нанесении их на вегетирующие кусты винограда быстро вовлекаются в синтетические реакции, активируют ферменты, стимулируют биологическую функцию растений [6, 7]. Функциональное значение микроэлементов для плодовых, субтропических растений и винограда отмечено многими исследователями. Показано их влияние на формообразовательные и фотосинтетические процессы, реализацию генеративной функции, обмен веществ в растениях и др. [8-10].

Ранее проведенные нами в черноморской зоне региона исследования эффективности листовых подкормок микроэлементами выявили усиление адаптивных свойств растений винограда на фоне негативного воздействия абиотических факторов, улучшение режима питания, обеспечили получение экономически обоснованной прибавки урожая с ценными хозяйственно полезными признаками [11-15]. Вместе с тем определено, что положительное воздействие микроудобрений зависит от регламента их применения [16-18].

Биологические этапы развития растений являются основополагающим фактором проведения подкормок и используемых составов питательных солей. В этой связи при изучении в 2016-2017 гг. влияния специальных органоминеральных составов, содержащих аминокислоты, экстракт водорослей *Ascophyllum nodosum* и микроэлементы, на химический состав ягод винограда и виноматериалов, сроки обработок растений соответствовали основным фазам сезонного развития растений.

Объекты и методы исследований. В процессе планирования исследований была сформулирована научная гипотеза физиологической функции специальных комплексных соединений биологически активных веществ и микроэлементов усиливать метаболизм растений винограда, улучшать кондиционные параметры урожая и продуктов его переработки. Проверку научной гипотезы осуществляли методом полевого опыта и лабораторными исследованиями ягод винограда и виноматериалов.

Организация полевого опыта, биологические наблюдения и аналитические работы соответствовали рекомендуемым методикам [19]. Полевой опыт в 2016-2017 гг. располагался в черноморской зоне, геленджикской подзоне Краснодарского края на специально отведенном участке виноградника ООО «Абрау-Дюрсо» (г. Новороссийск). Повторность в опыте четырёхкратная. Схема опыта разработана в соответствии с биологическими особенностями культуры винограда (табл. 1).

Рельеф территории горный, с крутыми и пологими склонами. Высота водоразделов над уровнем моря 300-800 м, крутизна склонов достигает 12-15-25°. Климат мягкий, теплый, территория в значительной части защищена от холодных северо-восточных ветров (норд-остов) отрогами Большого Кавказского хребта. Исключение составляет район г. Новороссийска, открытый ветрам. Годовое количество осадков от 600 до 800 мм.

Таблица 1 – Система проведения листовых обработок винограда

Вариант	Фазы вегетации винограда						
	перед цветением	начало цветения	после цветения	образование ягод	формирование виноградной грозди	начало созревания	20 дней до уборки
Контроль	Опрыскивание водой без удобрений						
Опрыскивание водным раствором удобрений	Комплекс аминокислот с экстрактом водоросли <i>Ascophyllum nodosum</i> (2 л/га) + комплекс аминокислот в комбинации с Zn (2 л/га)	Бор в комплексе с этиламиноом (1 л/га) + комплекс аминокислот в комбинации с Fe (2 л/га)	Бор в комплексе с этиламиноом (1 л/га) + комплекс аминокислот (2 л/га) + хелаты В, Cu, Fe, Zn, Mn, Mo, Co (1 л/га)	Экстракт водоросли <i>Ascophyllum nodosum</i> (2 л/га) + комплекс аминокислот в комбинации с Fe (2 л/га) + комплекс кальция и бора (2,5 л/га)	Экстракт водоросли <i>Ascophyllum nodosum</i> + макро- и микроэлементы (Fe, Zn, Mn) (2 л/га)	Экстракт водоросли <i>Ascophyllum nodosum</i> + макро- и микроэлементы (B, Mn) (2 л/га)	Экстракт водоросли <i>Ascophyllum nodosum</i> + макро- и микроэлементы (B, Mn) (2 л/га)

Объект наблюдений – плодоносящие растения винограда районированных в крае сортов технического направления Шардоне (1999 г. посадки) и Мерло (2002 г. посадки). В условиях региона сорта винограда средние и сильнорослые. Схема размещения растений – 3 x 1,5 м. Система формирования кустов – одноплечий горизонтальный кордон. Водные растворы специальных органоминеральных микроудобрений готовили непосредственно перед опрыскиванием растений винограда. Контрольным был вариант с обработкой деревьев водой без добавления удобрений. Опрыскивание проводили механизировано. Расход рабочего раствора удобрений составлял 1000 л/га.

Физиологическую активность растений оценивали по содержанию в листьях свободной воды [20]. Морфоанатомическое строение листа анализировали с помощью микроскопирования. При изготовлении препаратов использовали методы общепринятой ботанической микротехники [20], объекты просматривали и фотографировали с помощью микроскопа Olympus BX41 («Olympus corporation», Япония), увеличение 10½40. Измеряли толщину листовой пластинки, губчатого и палисадного слоёв. Технологические показатели качества урожая исследовали в аналитических лабораториях Северо-Кавказского научного центра садоводства, виноградарства, виноделия по рекомендуемым методикам [21].

Виноградное сусло получали путем дробления свежих ягод винограда на валковой дробилке с отделением гребней. Виноматериалы красные сухие получали брожением сусла на мезге, виноматериалы белые сухие – по технологии получения белых малоокисленных вин. Физико-химические и органолептические показатели качества свежего винограда и виноматериалов сухих определяли по стандартным методикам и современными методами анализа: массовую концентрацию сахаров в винограде – ареометрически по ГОСТ 27198-87; в виноматериалах сухих – методом Бертрана по ГОСТ 13192-73; массовую концентрацию титруемых кислот в вино-

градном сусле и в виноматериалах сухих – по ГОСТ 32114-2013; массовую концентрацию фенольных веществ – колориметрически с реактивом Фолина-Чокальтеу; антоцианов – колориметрически в пересчете на мальвидин-3-гликозид; объемную долю этилового спирта в виноматериалах сухих – ареометрически в дистилляте после предварительной перегонки по ГОСТ 32095-2013; массовую концентрацию летучих кислот – по ГОСТ 32001-2012; массовую концентрацию общего диоксида – по ГОСТ 32115-2013 [22]. Дегустацию свежего винограда и виноматериалов проводила дегустационная комиссия Северо-Кавказского научного центра садоводства, виноградарства, виноделия по 10-ти балльной системе [23].

Расчеты выполняли с помощью программного пакета Microsoft Office 2010 (“Microsoft, Inc.”, США).

Обсуждение результатов. Исследования в полевом опыте сопровождались анализом метеорологических наблюдений. Так, зимний период 2016-2017 гг. характеризовался значительными перепадами температуры воздуха: от аномально низкой в январе (до $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$) до аномально высокой во второй половине февраля (до $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$). В марте максимальная температура достигала $+23-26\text{ }^{\circ}\text{C}$, что способствовало раннему началу сокодвижения у винограда. Последовавшее за этим понижение температуры, осадки в виде дождя и мокрого снега, заморозки (до $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$) замедлили развитие вегетационных процессов у растений. Выпадение атмосферных осадков в конце марта несколько превышало средние многолетние значения показателя.

Уже в начале апреля температура воздуха стабильно составляла $+20-23\text{ }^{\circ}\text{C}$, повышаясь максимально до $+29\text{ }^{\circ}\text{C}$ при отсутствии осадков. У растений винограда активно проходило набухание почек и распускание глазков. В дальнейшем, в фазе развертывания первых листьев, имели место осадки ливневого характера. В конце апреля осадков не наблюдалось.

У растений винограда активно проходило рост соцветий и нарастание вегетативной массы. В 2017 г. в фазе цветения была зафиксирована максимальная температура воздуха +32 °С, оказавшая отрицательное воздействие на цветение и завязывание ягод винограда. Летний период 2016 г. характеризовался чередованием осадков ливневого характера, местами с выпадением града, и жаркой сухой погоды. Максимальная температура воздуха превышала +36 °С. В этих условиях протекал процесс налива ягод винограда и накопления в них сахара. В 2017 г. указанный период характеризовался дефицитом осадков и почвенной засухой, что повлекло некоторый недобор урожая. Жаркая сухая осень в 2016 и 2017 гг. обеспечила благоприятные условия для вызревания лозы винограда.

На этом фоне были проведены биологические наблюдения, характеризующие эффективность применения на растениях винограда органоминеральных микроудобрений. Учитывали и анализировали такие показатели, как количество развившихся на кусте побегов, количество плодоносных побегов и соцветий, позволяющих прогнозировать продуктивность растений (табл. 2), в динамике измеряли длину побегов для оценки действия удобрений (рис. 1, 2).

Первая половина вегетации винограда характеризовалась наибольшей активностью ростовых процессов. Опрыскивание растений комплексными органоминеральными составами, содержащими аминокислоты, экстракт водорослей *Ascophyllum nodosum* и биогенные микроэлементы, оказало значительное влияние на их биологическую продуктивность. У винограда сортов Шардоне и Мерло под действием некорневых обработок ежегодно существенно возрастало количество плодоносных побегов и соцветий. При ранжировании побегов по силе роста уже ко второй декаде июля было выявлено, что листовые подкормки обеспечивали наиболее интенсивный прирост.

Таблица 2 – Основные параметры продуцирующей системы винограда

Вариант	Кол-во побегов на куст, шт.		Кол-во плодородных побегов на куст, шт.		Кол-во соцветий на куст, шт.		Коэффициент плодородия, К1		Коэффициент плодородности, К2	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
Сорт Шардоне										
Контроль, (вар. 1)	32	34	24	26	27	28	0,88	0,82	1,15	1,08
Опрыскивание водным раствором удобрений (вар. 2)	32	33	27	29	28	31	0,96	0,94	1,18	1,07
НСР _{0,05}	4,9	5,4	2,8	1,9	1,1	2,1				
Сорт Мерло										
Контроль, (вар. 1)	33	34	27	26	29	32	0,90	0,94	1,16	1,23
Опрыскивание водным раствором удобрений (вар. 2)	31	35	29	31	32	36	0,95	1,03	1,20	1,16
НСР _{0,05}	2,3	4,4	2,0	3,0	3,2	2,9				

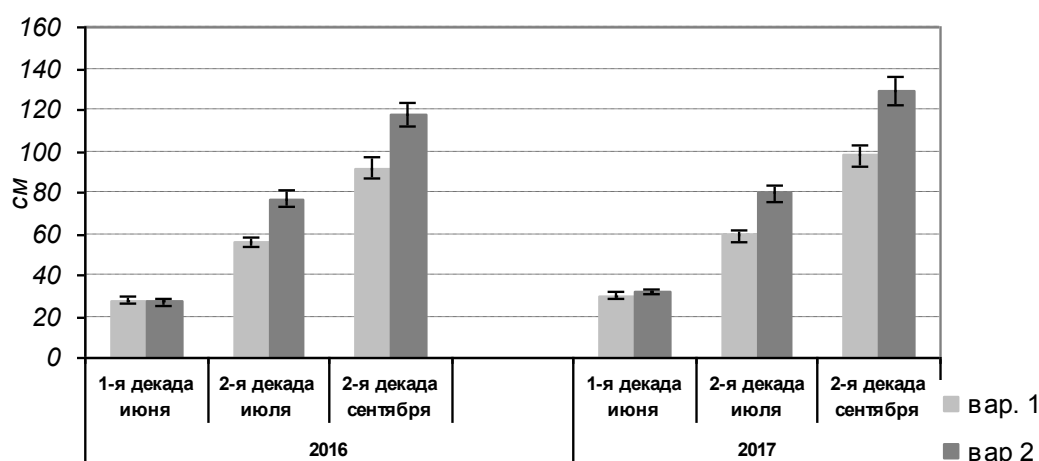


Рис. 1. Динамика роста побегов винограда сорта Шардоне в зависимости от некорневых обработок (средние данные по вариантам)

НСР_{0,05} = 3,8 (2016, 1-я декада июня); 9,7 (2016, 2-я декада июля), 8,1 (2016, 2-я декада сентября)
 НСР_{0,05} = 3,4 (2017, 1-я декада июня); 9,7(2017, 2-я декада июля), 10,3 (2017, 2-я декада сентября)

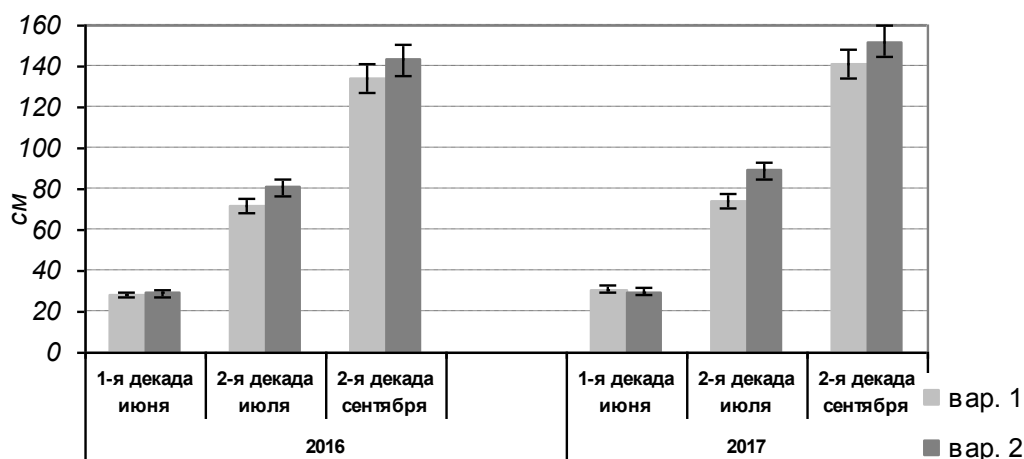


Рис. 2. Динамика роста побегов винограда сорта Мерло в зависимости от некорневых подкормок (средние данные по вариантам)

$НСР_{0,05} = 3,9$ (2016, 1-я декада июня); $10,2$ (2016, 2-я декада июля), $8,6$ (2016, 2-я декада сентября)
 $НСР_{0,05} = 4,0$ (2017, 1-я декада июня); $5,7$ (2017, 2-я декада июля), $8,1$ (2017, 2-я декада сентября)

Ростовая активность в период со второй декады июля до второй декады сентября была снижена на фоне жаркой сухой погоды. Однако в опытных вариантах к концу сентября были сформированы сильные доброкачественные побеги длиной более 110 см, составляющие основу вегетационной массы кустов. Длина побегов сорта Шардоне в контрольном варианте не превысила 100 см. При оценке потенциальной плодородности растений исследуемых сортов (K_1) было выявлено, что виноград сорта Мерло в данных условиях на фоне подкормок формирует наибольшее количество зачаточных соцветий. Учеты фактической плодородности винограда (K_2) не выявили значительных различий между вариантами.

Известно, что процессы роста тесно связаны с содержанием воды в клетках растений и ее подвижностью. Важным фактором функционального состояния растений является структура воды, соотношение «свободной» (с неизменными физико-химическими свойствами) и «связанной» (с измененными физико-химическими свойствами вследствие взаимодействия с неводными компонентами) форм воды, особенно в период напряженности гидротермических факторов (продолжительные почвенная и воздушная засухи, температура воздуха выше 35 °C).

Проведенное исследование данного показателя в тканях листа в конце июля выявило преобладание «связанной» формы воды, играющей структурообразующую роль и обуславливающую устойчивость протопласта, в варианте с листовыми обработками в сравнении с контролем более, чем на 40 %. Наблюдался спад ростовой активности. В дальнейшем, после выпадения атмосферных осадков и некоторого понижения температуры воздуха, количественные значения показателя выравнивались.

Визуальные наблюдения за состоянием ассимиляционного аппарата летом, в период максимальной напряженности гидротермических факторов, выявили интенсивно зеленую окраску листьев в варианте с внесением органоминеральных составов некорневым способом. В то же время в контрольном варианте (без препаратов) на отдельных кустах винограда было отмечено пожелтение листьев.

Результаты микроструктурного анализа листьев показали, что в напряженный по водообеспеченности период у листьев винограда в варианте с некорневыми обработками толщина палисадного слоя в среднем на 4,5 % больше, чем в контрольном варианте, что обеспечило активную фотосинтетическую деятельность растений. Превышение толщины верхнего эпидермиса листа составило в среднем 43 %. Таким образом, можно судить о более активном включении механизма адаптации под влиянием некорневых подкормок.

В процессе созревания урожая было определено, что некорневая обработка кустов винограда комплексными органоминеральными составами, содержащими аминокислоты, экстракты водорослей *Ascophyllum nodosum* и микроэлементы, оказало положительное влияние на товарные качества винограда сортов Шардоне и Мерло. Полностью отсутствовало «горошение» ягод. Были сформированы полноценные выполненные грозди, в то время как в контрольном варианте качество урожая было значительно ниже.

Усиление адаптивности растений винограда на фоне воздействия негативных факторов среды при применении органоминеральных препаратов обеспечивало наиболее полную реализацию репродуктивной функции. Прибавка урожая у винограда сортов Шардоне и Мерло в 2016 году составила соответственно 20,0 % и 30,2 %, а в 2017 году – 22,4 % и 19,4 %. Полученные результаты согласуются с данными ряда авторов, исследовавших воздействие макро- и микроэлементов, вносимых некорневым методом, на продуктивность и качество винограда, а также с ранее проведенным нами изучением эффективности листовых подкормок вегетирующих растений винограда водными растворами микроэлементов.

После уборки урожая было исследовано качество свежего винограда, предназначенного для переработки на виноматериалы сухие, по таким показателям контроля качества виноградного сырья, как: внешний вид, вкус и запах, массовая доля ягод, поврежденных болезнями и вредителями, массовая концентрация титруемых кислот, рН, массовая концентрация сахаров, содержание фенольных веществ и антоцианов.

Внешний вид, вкус и запах были характерными для изучаемых сортов винограда в стадии технической зрелости и соответствовали требованиям ГОСТ 31782-2012 «Виноград свежий машинной и ручной уборки для промышленной переработки. Технические условия». Массовая доля ягод, поврежденных болезнями и вредителями, в свежем винограде, собранном со всех опытных делянок, не превышала 10 %, что соответствовало требованиям ГОСТ 31782-2012.

Известно, что сахара сосредоточены, в основном, в соке ягод винограда и в процессе спиртового брожения, претерпевая сложные биохимические превращения, образуют этиловый спирт и являются источником новых соединений [23]. Массовая концентрация сахаров в винограде для производства винодельческой продукции должна быть не менее 16,0 г/100см³ для белых и не менее 17,0 г/100см³ для красных. Однако переработка винограда с более высокими концентрациями сахаров предпочтительна.

Учитывая, что содержание этилового спирта придает дополнительную микробиологическую стабильность и оказывает благотворное влияние на органолептическое восприятие вин, для красного вина оптимальная крепость – 13-14 °С, и несколько ниже оно для белых вин. В этой связи определяли сахаристость виноградного сусла продукции, полученной со всех опытных делянок. Установлено, что в вариантах с применением листовых обработок растений органоминеральными микроудобрениями происходило более высокое накопление сахаров – на 17 % для сорта Шардоне и на 14 % для сорта Мерло (рис. 3), что способствовало получению вино-материалов с более высокой объемной долей этилового спирта по сравнению с контрольными образцами (табл. 3).

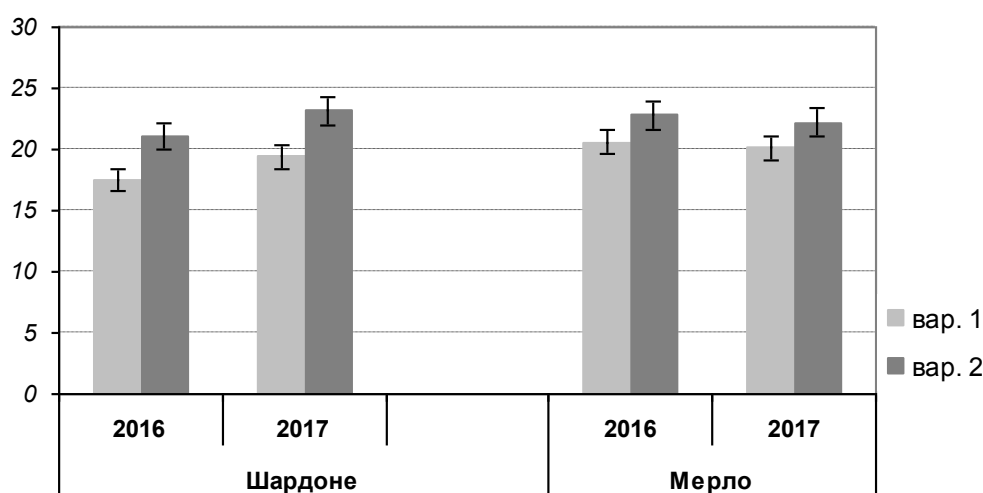


Рис. 3. Массовая концентрация сахаров в соке ягод винограда, г/100 см³

НСР_{0,05} = 1,8 (2016, Шардоне); 2,2 (2017, Шардоне);
 НСР_{0,05} = 2,0 (2016, Мерло); 2,7 (2017, Мерло)

Органические кислоты виноградного сусла и вина являются важными компонентами, влияющими на качество вина, в том числе и на его органолептические характеристики. Повышенное содержание титруемых кислот может значительно снизить вкусовое восприятие из-за придания винам излишней грубости с негармоничной кислотностью. Слишком низкое значение рН виноградного сусла (2,5-2,9), как правило, препятствует

процессу ферментации, значительно замедляет скорость брожения. Высокое значение рН (~ 4,0) также нежелательно, так как вина станут подвержены поражению болезнетворными организмами, вкус вина потеряет свежесть. В красных винах от уровня рН зависит цвет, который обуславливают чувствительные к рН антоцианы [24, 25].

Таблица 3 – Физико-химические показатели качества виноматериалов сухих (средние значения за 2016-2017 гг.)

Вариант	Объемная доля этилового спирта, %	Массовая концентрация		
		титруемых кислот	летучих кислот	общ. SO ₂ , мг/дм ³
		г/дм ³		
Сорт винограда Шардоне				
Контроль, (вар. 1)	10,5	6,5	0,44	129
Опрыскивание водным раствором удобрений (вар. 2)	11,8	6,4	0,48	134
НСР _{0,05}	0,55	0,44	0,05	3,38
Сорт винограда Мерло				
Контроль, (вар. 1)	12,1	5,8	0,42	105
Опрыскивание водным раствором удобрений (вар. 2)	13,4	5,6	0,45	100
НСР _{0,05}	0,61	0,42	0,06	3,18

Оптимальное содержание титруемых кислот в красных сухих винах около 5 г/дм³, в белых винах может быть несколько выше (рН 3,2-3,5). Результаты исследований показали, что подкормки органоминеральными микроудобрениями способствовали снижению массовой концентрации титруемых кислот в соке ягод винограда на 13 % (рис. 4). Показатель активной кислотности находился на уровне 3,1 г/дм³ (Шардоне, вар. 2) и 3,3 г/дм³ (Мерло, вар. 2). Учитывая то, что титруемая кислотность в процессе ферментации несколько снижается, а уровень рН повышается, можно прогнозировать устойчивость к бактериальным заболеваниям и качество будущего вина.

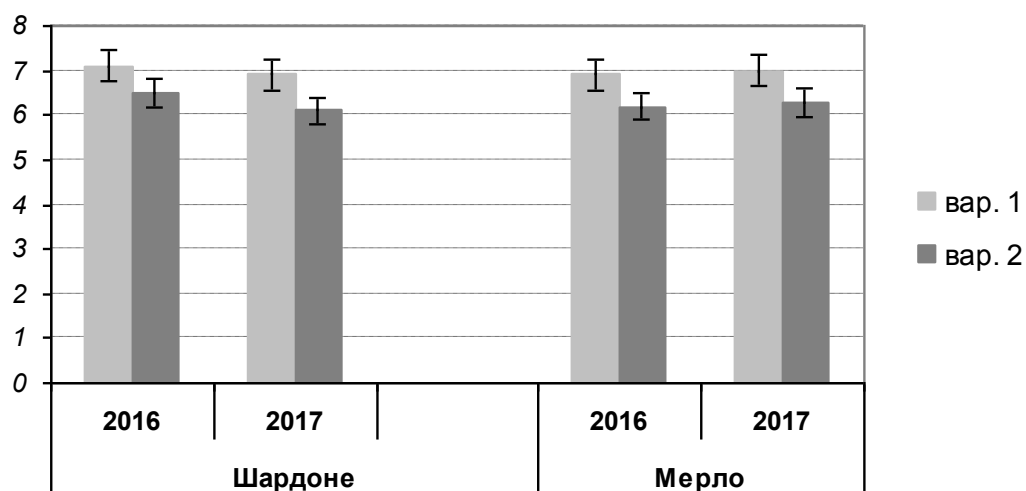


Рис. 4. Массовая концентрация титруемых кислот в соке ягод свежего винограда, г/дм³

$НСР_{0,05} = 0,34$ (2016, Шардоне); $0,36$ (2017, Шардоне);
 $НСР_{0,05} = 0,56$ (2016, Мерло); $0,71$ (2017, Мерло)

Как известно, для окрашенных виноградных сусел большое практическое значение имеет концентрация фенольных соединений, оказывающая влияние на органолептические показатели виноматериалов. Согласно современным теориям, накопление фенольных соединений в значительной степени зависит от интенсивности фотосинтетических процессов растений винограда. Красящие вещества вырабатываются в кожице ягод для защиты нежной мякоти от действия ультрафиолетовых лучей и насекомых-вредителей. К тому же фенольные соединения при формировании и созревании виноматериалов являются основными объектами и инициаторами окислительно-восстановительных процессов. Цвет красного вина определяется содержанием антоцианов, обуславливающих красную окраску кожицы винограда, количество которых зависит от условий произрастания, степени зрелости винограда и условий его переработки.

Фенольные вещества, содержащиеся в кожице виноградных ягод, частично переходят в виноградное сусло при дроблении с гребнеотделением.

В опыте дробление с гребнеотделением для приготовления виноградного сусла сорта Мерло осуществляли в мягком режиме на валковой дробилке. Такой технологический прием не предусматривает интенсивного измельчения ягод и, следовательно, перехода большей части фенольных веществ в сусло-самотек. Поэтому значения суммы фенольных веществ в виноградном сусле были низкими для красных вин и находились для контроля в диапазоне от 318 до 409 мг/дм³. В виноградном сусле, полученном из ягод винограда, подвергнутого некорневой обработкам, содержание фенольных веществ было несколько выше.

Концентрации антоцианов в виноградном сусле, полученном как из контрольных образцов, так и опытных, также имели низкие значения: 2,4-2,9 мг/дм³. После технологических операций, применяемых для экстрагирования фенольного комплекса из кожицы в виноградное сусло (повышение температуры, сульфитация, процесс брожения с образованием этилового спирта), массовая концентрация фенольных веществ в виноматериале красном сухом, полученном из винограда, подвергнутого некорневой обработкам, была 2430 мг/дм³, в контроле на 7 % ниже. Содержание антоцианов в виноматериалах также значительно увеличилось.

После завершения процесса брожения в молодых сухих виноматериалах, приготовленных из сортов винограда Шардоне и Мерло, определяли объемную долю этилового спирта, массовые концентрации титруемых, летучих кислот и общего диоксида серы (см. табл. 3), а также проводили органолептическую оценку образцов.

В исследованных образцах виноматериалов объемная доля этилового спирта в вариантах с обработкой растений винограда комплексными органоминеральными составами, содержащими аминокислоты, экстракт водорослей *Ascophyllum nodosum* и микроэлементы, существенно превышала контрольные варианты (на 1,3 % об.). Массовая концентрация титруемых

кислот в опытных вариантах незначительно снижалась (до 0,2 г/дм³) по сравнению с контролем. Массовые концентрации летучих кислот и общего диоксида серы находились в диапазоне, не превышающем требования ГОСТов на вина вида «Общие технические условия».

Важным этапом исследования биологической функции комплексных органоминеральных соединений, определяющей состояние растений винограда и параметры качественных характеристик винограда, было проведение дегустационной оценки полученных виноматериалов.

Образцы виноматериалов, полученных из винограда сорта Шардоне с различных вариантов опыта, отличались по своим органолептическим характеристикам. Образец, приготовленный из винограда, выращенного с применением обработок органоминеральными микроудобрениями, обладал светло-соломенным с легким зеленоватым оттенком цветом, ярким, цветочно-плодовым с оттенками печеного яблока и айвы ароматом, полным, округлым, мягким вкусом, с продолжительным цветочным послевкусием и был оценен на 0,4 балла выше контроля (без подкормок), который обладал чистым цветочным ароматом, но простым вкусом.

Данные различия можно объяснить более низким содержанием сахаров в виноградном сусле и высоким – титруемых кислот, которые связаны с накоплением экстрактивных и других соединений, обуславливающих органолептические характеристики вин.

Из красных виноматериалов, приготовленных из винограда сорта Мерло, также выделился опытный образец: насыщенный красный цвет, чистый сортовой аромат и гармоничный вкус, с мягким, слегка бархатистым послевкусием.

Выводы. В условиях дерново-карбонатных почв черноморской зоны Краснодарского края экспериментально подтверждена гипотеза активной

физиологической функции комплексных составов биологически активных веществ и микроэлементов – активировать продукционные процессы у растений винограда сортов Шардоне и Мерло, повышать их устойчивость на фоне воздействия негативных абиотических факторов, улучшать кондиционные параметры урожая и продуктов его переработки.

Под действием системно применяемых некорневых обработок опытных растений органоминеральными составами, содержащими аминокислоты, экстракты водорослей *Ascophyllum nodosum* и микроэлементы, ежегодно существенно возросло количество плодоносных побегов (на 7,4-19,2 %) и соцветий (на 3,7-12,5 %) были сформированы наиболее сильные доброкачественные побеги длиной более 110 см, в сравнении с контрольным вариантом (без препаратов).

Судя по изменению соотношения фракций воды в листьях на фоне негативного воздействия абиотических факторов летнего периода, применение органоминеральных микроудобрений способствовало активному включению механизма адаптации у растений винограда. Усиление ассимиляционной активности вегетирующих растений, в том числе в напряженный по водообеспеченности период, обеспечивалось формированием более мощного палисадного мезофилла (на 4,5 % в сравнении с контролем). Выявленные функциональные изменения оказали влияние на реализацию репродуктивной функции растений. На фоне применения некорневых обработок прибавка урожая высоких товарных качеств у винограда сортов Шардоне и Мерло в 2016 году составила соответственно 20,0 % и 30,2 %, а в 2017 году – 22,4 % и 19,4 %.

Некорневые подкормки винограда комплексными органоминеральными составами, содержащими аминокислоты, экстракты водорослей *Ascophyllum nodosum* и микроэлементы, способствовали направленному улучшению качества виноградного сула и приготовленных из него вино-

материалов сухих. В соке ягод винограда содержание сахаров повышалось в сравнении с контрольным вариантом на 17 % для сорта Шардоне и на 14 % для сорта Мерло и, как следствие, объемная доля этилового спирта в виноматериалах была значительно выше, по сравнению с контрольными образцами (на 1,3 % об.). Подкормки способствовали снижению массовой концентрации титруемых кислот в соке ягод винограда на 13 %.

В образцах виноградного сула, полученных из сорта Мерло, подвергнутого некорневым обработкам, содержание фенольных веществ было выше, чем в контрольных образцах.

Отмечено положительное влияние некорневых подкормок на органолептические характеристики опытных виноматериалов. Виноматериалы, приготовленные из винограда изучаемых сортов, выращенного на фоне органоминеральных подкормок, отличились чистым, развитым, с ярко выраженными сортовыми оттенками, полным, гармоничным вкусом и получили более высокую дегустационную оценку.

Таким образом, результаты проведенных исследований показали целесообразность применения специальных органоминеральных микроудобрений нового поколения для повышения качества виноградного сырья в целях получения высококачественных конкурентоспособных отечественных вин.

Литература

1. Серпуховитина К.А. Удобрения и продуктивность винограда. Краснодар: Кн. изд-во, 1982. 175 с.
2. Худавердов Э.Н. Новые агрохимические средства на виноградниках Кубани // Виноделие и виноградарство, 2003. №2. С. 46-47.
3. Модонкаева А.Э., Ермолина Г.В., Капустина Е.В. Влияние внекорневых микроудобрений на агробиологические показатели и выход стандартной продукции столовых сортов винограда // Виноградарство и виноделие. 2010. Т 40. С. 42-44. Режим доступа (e-library) <https://elibrary.ru/item.asp?id=25100286>.
4. Петров В.С., Красильников А.А., Руссо Д.Э. Агроэкологическая и продукционная устойчивость ампелоценозов в аномальных погодных условиях при использовании удобрений // Виноделие и виноградарство. 2015. № 3. С. 42-44. Режим доступа (e-library) <https://elibrary.ru/item.asp?id=24353122>.

5. Микроудобрения в виноградарстве / К.А. Серпуховитина [и др.] Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2010. 192 с. Режим доступа (e-library) <https://elibrary.ru/item.asp?id=20145386>.

6. Moretti G. Effect of foliar treatments of magnesium, manganese and zinc on grafted vines in the nursery // Acta Horticulturae: International Symposium on Foliar Nutrition of Perennial Fruit Plants. 2002. P. 87. Режим доступа https://www.actahort.org/books/594/594_87.htm.

7. Norrie J., Branson T., Keathley P.E. Marine plant extracts impact on grape yield and quality // Acta Horticulturae: International Symposium on Foliar Nutrition of Perennial Fruit Plants. 2002. P. 38. Режим доступа https://www.actahort.org/books/594/594_38.htm.

8. Colapietra, M. Effect of Foliar Fertilization on Yield and Quality of Table Grapes, Proc. Vth IS on Mineral Nutrition of fruit plants, Eds. J.B. Retamales and G.A. Lobos, Acta Horticulturae. 2006. № 721. P. 2013-2018. Режим доступа https://www.researchgate.net/publication/279893659_Effect_of_foliar_fertilization_on_yield_and_quality_of_table_grapes.

9. Fregoni M., Scienza A. Aspetti della micronutrizione di alcune zone viticole italiane // Vignevini. 1976. № 1. P.41.

10. Fregoni M., Scienza A. Il rame nella nutrizione della vite // Economia Trentina. 1974. № 2. P. 84.

11. Gärtel W. Untersuchungen über die Bedeutung des Bors für die Rebe unter besonderer Berücksichtigung der Befruchtung // Weinberg und Keller. 1960. № 3. P. 132-139, 185-192.

12. Martin T. Nutrition extraradiculaire a microelements de quelques cepages de *V. Vinifera* L. // Fisiologia della vite. 1977. P.309.

13. Mitovic D. Ishrama vinove loze mikroelementima // Beograd: Nolit, 1978. P. 118-125.

14. Ryndin A.V. et al. The regulation of the functional state of subtropical crops with micronutrients // Potravinarstvo. 2016. Vol. 10. № 1. P. 458-468. Режим доступа (e-library) <https://elibrary.ru/item.asp?id=29339808>

15. Abilfazova Yu.S., Belous O.G. Biochemical composition of tangerine fruits under microfertilizers // Potravinarstvo. 2017. Vol. 11. № 1. P. 175-182. Режим доступа (e-library) <https://elibrary.ru/item.asp?id=27366695>

16. Красильников А.А., Руссо Д.Э., Прах А.В. и др. Влияние новых микроудобрений на урожай и качество винограда сорта Шардоне и виноматериалов из него // Виноделие и виноградарство. 2011. № 4. С.42- 43. Режим доступа (e-library) <https://elibrary.ru/item.asp?id=16943359>.

17. Руссо Д.Э., Красильников А.А. Некорневые подкормки в системе удобрения винограда и качество продукции // Научные труды Государственного научного учреждения Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства Российской академии сельскохозяйственных наук. 2014. Т. 6. С. 104-109. Режим доступа (e-library) <https://elibrary.ru/item.asp?id=21945466>.

18. Руссо Д.Э., Красильников А.А. Научнообоснованная система применения некорневых удобрений виноградников в Черноморской зоне Кубани // Виноделие и виноградарство. 2014. № 5. С. 53-55. Режим доступа (e-library) <https://elibrary.ru/item.asp?id=23021968>.

19. Методическое и аналитическое обеспечение организации и проведения исследований по технологии производства винограда / Под ред. К.А. Серпуховитиной. Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2010. 182 с.

20. Водный обмен растений / Под ред. И.А. Тарчевского, В.Н. Жолкевича. М.:Наука, 1989. 256 с.

21. Оценка информативности вида кривых потенциометрического титрования суслы и виноматериала / О.Н. Шелудько [и др.] // Виноделие и виноградарство. 2013. № 3. С. 14-18. Режим доступа (e-library) <https://elibrary.ru/item.asp?id=20127607>.

22. Методы теххимического контроля в виноделии / Под. ред. В.Г. Гержиковой; 2-е изд. Симферополь: Таврида, 2009. 304 с.

23. Шелудько О.Н. Инновационные методы оценки и прогнозирования качества винодельческой продукции. Краснодар: ФГБНУ СКЗНИИСиВ, 2017. 291 с.

24. Роль фенольного комплекса красных крепких виноматериалов в формировании цвета при их выдержке в бочках / Е.В. Остроухова [и др.] // Виноград и вино России. 2000. № 4. С. 34-36. Режим доступа (e-library) <https://elibrary.ru/item.asp?id=28832148>.

25. Ильчибаева И.Б. Технологическое значение органических соединений в виноделии. Новочеркасск: ЮРГТУ, 2007. 117 с. Режим доступа http://tf.npi-tu.ru/assets/tf/kht/files/TBP_V/TBP_metod/ximiya-vina..pdf.

References

1. Serpuhovitina K.A. Udobreniya i produktivnost' vinograda. Krasnodar: Kn. izd-vo, 1982. 175 s.

2. Hudaverdov E.N. Novye agrohimicheskie sredstva na vinograd-nikah Kubani // Vinodelie i vinogradarstvo, 2003. №2. S. 46-47.

3. Modonkaeva A.E., Ermolina G.V., Kapustina E.V. Vliyanie vnekornevnyh mikroudobrenij na agrobiologicheskie pokazateli i vyhod standartnoj produkcii stolovyh sortov vinograda // Vinogradarstvo i vinodelie. 2010. T 40. S. 42-44. Rezhim dostupa (e-library) <https://elibrary.ru/item.asp?id=25100286>.

4. Petrov V.S., Krasil'nikov A.A., Russo D.E. Agroekologicheskaya i produkcionnaya ustojchivost' ampelocenzov v anomal'nyh pogodnyh usloviyah pri ispol'zovanii udobrenij // Vinodelie i vinogradarstvo. 2015. № 3. S. 42-44. Rezhim dostupa (e-library) <https://elibrary.ru/item.asp?id=24353122>.

5. Mikroudobreniya v vinogradarstve / K.A. Serpuhovitina [i dr.] Krasnodar: GNU SKZNIISiV, 2010. 192 s. Rezhim dostupa (e-library) <https://elibrary.ru/item.asp?id=20145386>.

6. Moretti G. Effect of foliar treatments of magnesium, manganese and zinc on grafted vines in the nursery // Acta Horticulturae: International Symposium on Foliar Nutrition of Perennial Fruit Plants. 2002. P. 87. Rezhim dostupa https://www.actahort.org/books/594/594_87.htm.

7. Norrie J., Branson T., Keathley P.E. Marine plant extracts impact on grape yield and quality // Acta Horticulturae: International Symposium on Foliar Nutrition of Perennial Fruit Plants. 2002. P. 38. Rezhim dostupa https://www.actahort.org/books/594/594_38.htm.

8. Colapietra, M. Effect of Foliar Fertilization on Yield and Quality of Table Grapes, Proc. Vth IS on Mineral Nutrition of fruit plants, Eds. J.B. Retamales and G.A. Lobos, Acta Horticulturae. 2006. № 721. R. 2013-2018. Rezhim dostupa https://www.researchgate.net/publication/279893659_Effect_of_foliar_fertilization_on_yield_and_quality_of_table_grapese.

9. Fregoni M., Scienza A. Aspetti délia micronutrisione di alcune zone viticole italiane // Vignevini. 1976. № 1. P.41.

10. Fregoni M., Scienza A. Ilrame nella nutrizione délia vite // Economia Trentina. 1974. № 2. P. 84.

11. Gärtel W. Untersuchungen über die Bedeutung des Bors für die Rebe unter besonderer Berücksichtigung der Befruchtung // Weinberg und Keller. 1960. № 3. R. 132-139, 185-192.

12. Martin T. Nutrition extra-radicaire a microelements de quelques cepages de *V. Vinifera* L. // *Fisiologia della vite*. 1977. P.309.
13. Mitovic D. Ishrama vinove loze mikroelementima // Beograd: Nolit, 1978. P. 118-125.
14. Ryndin A.V. et al. The regulation of the functional state of sub-tropical crops with micronutrients // *Potravinarstvo*. 2016. Vol. 10. № 1. R. 458-468. Rezhim dostupa (e-library) <https://elibrary.ru/item.asp?id=29339808>
15. Abilfazova Yu.S., Belous O.G. Biochemical composition of tangerine fruits under microfertilizers // *Potravinarstvo*. 2017. Vol. 11. № 1. R. 175-182. Rezhim dostupa (e-library) <https://elibrary.ru/item.asp?id=27366695>
16. Krasil'nikov A.A., Russo D.E., Prah A.V. i dr. Vliyanie novykh mikroudobrenij na urozhaj i kachestve vinograda sorta Shardone i vinomaterialov iz nego // *Vinodelie i vinogradarstvo*. 2011. № 4. S.42- 43. Rezhim dostupa (e-library) <https://elibrary.ru/item.asp?id=16943359>.
17. Russo D.E., Krasil'nikov A.A. Nekornevye podkormki v sisteme udobreniya vinograda i kachestvo produkcii // *Nauchnye trudy Gosudarstvennogo nauchnogo uchrezhdeniya Severo-Kavkazskogo zonal'no-go nauchno-issledovatel'skogo instituta sadovodstva i vinogradarstva Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk*. 2014. T. 6. S. 104-109. Rezhim dostupa (e-library) <https://elibrary.ru/item.asp?id=21945466>.
18. Russo D.E., Krasil'nikov A.A. Nauchnoobosnovannaya sistema primeneniya nekornevnyh udobrenij vinogradnikov v Chernomorskoj zone Kubani // *Vinodelie i vinogradarstvo*. 2014. № 5. S. 53-55. Rezhim dostupa (e-library) <https://elibrary.ru/item.asp?id=23021968>.
19. Metodicheskoe i analiticheskoe obespechenie organizacii i provedeniya issledovanij po tekhnologii proizvodstva vinograda / Pod red. K.A. Serpuhovitinoj. Krasnodar: GNU SKZNIISiV, 2010. 182 s.
20. Vodnyj obmen rastenij / Pod red. I.A. Tarchevskogo, V.N. Zholkevicha. M.: Nauka, 1989. 256 s.
21. Ocenka informativnosti vida krivyh potenciometricheskogo titrovaniya susla i vinomateriala / O.N. Shelud'ko [i dr.] // *Vinodelie i vinogradarstvo*. 2013. № 3. S. 14-18. Rezhim dostupa (e-library) <https://elibrary.ru/item.asp?id=20127607>.
22. Metody tekhnohimicheskogo kontrolya v vinodelii / Pod. red. V.G. Gerzhikovej; 2-e izd. Simferopol': Tavrida, 2009. 304 s.
23. Shelud'ko O.N. Innovacionnye metody ocenki i prognozirovaniya kachestva vinodel'cheskoj produkcii. Krasnodar: FGBNU SKZNIISiV, 2017. 291 s.
24. Rol' fenol'nogo kompleksa krasnyh krepkih vinomaterialov v formirovanii cveta pri ih vyderzhke v bochkah / E.V. Ostrouhova [i dr.] // *Vinograd i vino Rossii*. 2000. № 4. S. 34-36. Rezhim dostupa (e-library) <https://elibrary.ru/item.asp?id=28832148>.
25. Il'chibaeva I.B. Tekhnologicheskoe znachenie organicheskikh soedinenij v vinodelii. Novoherkassk: YuRGU, 2007. 117 s. Rezhim dostupa http://tf.npi-tu.ru/assets/tf/kht/files/TBP_V/TBP_metod/ximiya-vina.pdf.