

УДК 581.93:502.72(292.471)

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОЧВ ПОД ВИНОГРАДНИКАМИ С УЧЕТОМ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ И ХИМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ В СТЕПНОМ КРЫМУ

Кобечинская В. Г., Пышкин В. Б., Ульчицкая В. Н.

*Таврическая академия (структурное подразделение) ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», Симферополь, Республика Крым, Россия
E-mail: valekohome@mail.ru*

Работа посвящена изучению ведущих параметров почв с использованием физико-химических методов исследования, позволивших провести оценку их качества для выращивания виноградников в степном Крыму на примере АО «Старокрымский» Кировского района. Дана общая характеристика современного состояния виноградников данного предприятия. По результатам агрохимического, эколого-токсикологического исследования данные почвы характеризуются средними показателями по гумусу, рН водной вытяжки, по подвижным формам азота, фосфора и калия; они соответствуют среднему уровню плодородия, что свидетельствует о целесообразности их применения для выращивания винограда. Для получения виноматериалов в условиях Кировского района Крыма можно рекомендовать расширить площади под сорта «Алиготе» и «Ркацители» для не укрывного выращивания лозы, жестко регулировать нормы внесения удобрений и химических средств защиты плантаций. Выращиваемые технические сорта винограда на данных почвах соответствуют требованиям государственных стандартов, что подтверждают материалы микробиологических исследований.

Ключевые слова: почвы, физико-химические показатели, виноградники, микроэлементы, тяжелые металлы, виноматериалы, степной Крым.

ВВЕДЕНИЕ

Винодельческая отрасль в Крыму является перспективным направлением развития экономики России, что обусловлено благоприятными почво-климатическими условиями и достаточной обеспеченностью трудовыми ресурсами. Однако, на сегодня, стабильной и эффективной работе винодельческих предприятий препятствует множество проблем, среди них: низкая обеспеченность сырьем перерабатывающих заводов, нарушение паритетных взаимоотношений производителей сырья и винодельческих предприятий, высокая конкуренция, незащищенность отечественного производителя, недостаточная поддержка со стороны государства, низкое качество производимой продукции и др. [1, 2]. К числу актуальных проблем современного виноделия относится и получение экологически безопасной винодельческой продукции, обладающей высокими пищевыми, диетическими и лечебно-профилактическими свойствами [3].

Как известно, виноградная лоза часто подвергается различным заболеваниям, поэтому её многократно обрабатывают химическими средствами защиты. Они в

свою очередь оказывают негативное влияние на почвы, на которых произрастает виноград, а также в дальнейшем и на виноматериал. Вышеуказанная проблематика обусловила выбор темы исследования и ее актуальность.

Развитию виноградарско-винодельческого комплекса в Крыму посвящено много научных работ [4–7] и др. Однако, подходы в этих исследованиях, главным образом, фокусировались на общих проблемах и явлениях в процессе развития отрасли виноградарства и виноделия в современных условиях рыночных отношений.

Исследованию качества виноградного сырья и экологической безопасности винодельческой продукции посвящено значительно меньшее число работ [8–11].

Задачами данного исследования было оценить современное качество почв, используемых под виноградники в АО «Старокрымский» Кировского района, что в научной литературе не отражено, с учетом многолетнего применения удобрений и химических средств защиты плантаций от различных болезней для получаемых виноматериалов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На землях АО «Старокрымский» был проведен отбор почвенных образцов с 10-ти участков общей площадью 359,7 га. Было отобрано 115 образцов почвы с горизонтов 0–30см, 31–60см и 61–90см. Объединённую пробу составляют из многих точечных проб (индивидуальных образцов), отобранных равномерно со всей площади элементарного участка поля. Эти данные агрохимических анализов распространяются на всю площадь контрольного участка поля, с которого берутся смешанные образцы, поэтому этот элементарный участок можно оценить по уровню обеспеченности макро- и микроэлементами, равномерностью внесения удобрений, по почвенным и микроклиматическим параметрам с учетом целевого назначения сельскохозяйственных угодий. Отбор почвенных образцов проводили тростевым буром [12]. Масса почвы, забираемая при одном уколе тростевого бура, невелика, поэтому среднюю пробу составляют из многих разовых проб. Для получения среднего образца отбирались 20–30 индивидуальных проб одинаковой массы в разных местах участка (в зависимости от его площади).

Выбор маршрута при агрохимическом картировании в значительной степени определялся конфигурацией поля. Полученные образцы почвы в лабораторных условиях исследовали с последующим их физико-химическим анализом и обработкой методами вариационной статистики [13, 14]. Определяли количество: гумуса, рН водной вытяжки, оксидов кальция комплексометрическим титрованием, общее содержание азота при мокром озолении – методом Кьельдаля, оксидов калия и фосфора – с помощью плазменного фотометра. Также оценивали содержание микроэлементов и ряда тяжелых металлов вольтамперометрическим методом на полярографе, что дало информацию о качественном и количественном составе анализируемых элементов. Ошибка средней величины для данных составила $\pm 7-10\%$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Акционерное общество «Старокрымский» – сельскохозяйственное предприятие, специализирующееся на производстве технических сортов винограда и его переработке было организовано в южной части Кировского района степного Крыма в 1933 году. Обособленные подразделения его расположены на территории сел Первомайское и Изюмовка. Земельная площадь первоначально колхоза, а в последствие винсовхоза АО «Старокрымский» составляет 8503 га, в том числе сельскохозяйственных угодий – 7171 га. Общая площадь виноградников – 1092,99 га, из них плодоносящих – 1090,29 га, молодые посадки – 2,70 га. К сожалению, не каждый год с учетом особенностей температурного режима и влагообеспеченности вегетационного периода, уровень сахаронакопления соответствует кондициям, поэтому 774,93 га (71,1 %) эксплуатируемых плантаций переведены на капельное орошение.

Распределение по выращиваемым сортам, с учетом занимаемых ими площадей, приводится в табл. 1. Наибольшие площади занимают сорта: «Ркацители» – 205,86 га, «Шардоне» – 170,33 га, «Совиньон зелёный» – 159,85 га и «Алиготе» – 153,09 га. Для остальных сортов они колеблются от 62,0 га до 109,79 га.

Таблица 1

Состав земельных угодий с разбивкой по сортам винограда винсовхоза АО «Старокрымский» Кировского района

Сорт винограда	Занимаемая площадь, га
Шардоне	170,33
Совиньон зелёный	159,85
Алиготе	153,09
Ркацители	205,86
Мускат Отгонель	109,79
Фетяска	62,0
Каберне Совиньон	73,2
Мерло	88,1
<i>Всего</i>	1022,22

Используемые сорта отличаются высокой продуктивностью, долговечностью, качественным урожаем и востребованностью перерабатывающими предприятиями для получения виноматериалов высоких кондиций. Наибольший валовой сбор винограда был получен в 2013 г – 96,5 тыс. ц, наименьший в 2014 г – 36,5 тыс. ц. В целом, показатели урожая за последние 10 лет колебались в пределах от 58,5 тыс. ц до 46,6 тыс. ц.

В комплекс предприятия входят цеха: виноградарства с виноградниками, первичной переработки винограда и производства вин. АО «Старокрымский» является одним из крупнейших виноградарско-винодельческих предприятий Крыма.

Завод оснащен новой линией розлива, что делает его предприятием полного цикла. Объём единовременного хранения виноматериалов составляет 550,0 тыс. дал. В рамках Инвестиционного проекта в 2016 году акционерное общество «Старокрымский» приобрело новое оборудование для винзавода и виноградоуборочный комбайн, а также новое оборудование для линии розлива вин, в результате чего мощность её увеличилась до 300,0–400,0 тыс. бутылок в месяц.

Здесь крайне благоприятен климат для развития промышленного виноградарства. Продолжительность безморозного периода – 234 дня, годовая сумма осадков не превышает 333 мм. По международным стандартам данные показатели являются крайне благоприятными для выращивания качественного винограда. Более того, эти посадки расположены в уникальной местности, здесь постоянно смешиваются воздушные потоки, насыщенные солями Черного и Азовского морей, что придает производимому здесь вину оттенки редких ароматов, делая их уникальными, с особенно свежим вкусом и букетом. На сегодняшний день завод выпускает вина: «Villa Krim», «Золотая Амфора», «Ялтинский Дворик», «Старый Крым» и др.

Равнинный Крым располагается в подзоне дерновинно-злаковых сухих степей с южными черноземами и темно-каштановыми почвами, сформировавшихся на лёссовидных породах [15]. Исследованные почвы относятся к черноземам южным карбонатным.

По содержанию остаточного хлора в анализе водной вытяжке показатели колеблются от 0,08–0,065 мг-экв. на 100 мг почвы (при пороге токсичности 0,3), т.е. здесь не прослеживается хлоридное засоление почв. Показатель ионного Na^+ также достаточно низок – от 0,13 до 0,29 мг-экв. на 100 г почвы (при пороге токсичности 1,0). По сульфатному содержанию эти величины варьируют от 0,14 до 0,323 мг-экв. на 100 г почвы, что в 6 раз ниже порога токсичности, который составляет 1,7. Следовательно, почвы не имеют хлоридного или хлоридно-сульфатного засоления.

По укрупненным 10 участкам приводим данные плодородия почв (рис. 1). Самые низкие показатели гумуса выявлены на участках № 4 и № 8 (2,26–1,97 %), т.к. они расположены на возвышенности холма и идет смыв его со склона, а самые высокие до 3,79 % на участке № 10 в понижениях рельефа. В целом, главенствуют почвы (78,9 %) с содержанием гумуса 2,23–3,34%. По профилю почвенного разреза содержание гумуса с глубиной резко снижается на 0,7–1,0 %, что связано с особенностями корневой системы виноградников, которые проникают на значительную глубину с обилием приповерхностных корней, которые активно забирают элементы питания почв с верхних горизонтов.

Подстилающие породы – известняки, поэтому рН водной вытяжки по всем участкам колеблется в пределах 8,1–8,3 и только на вершине холма (участок № 3) с включением обломков известняка и минимальным почвенным профилем этот показатель достигает 8,4. Анализ почвенных образцов контрольных участков по обеспеченности их фосфором и калием выявил следующую закономерность (рис. 2).

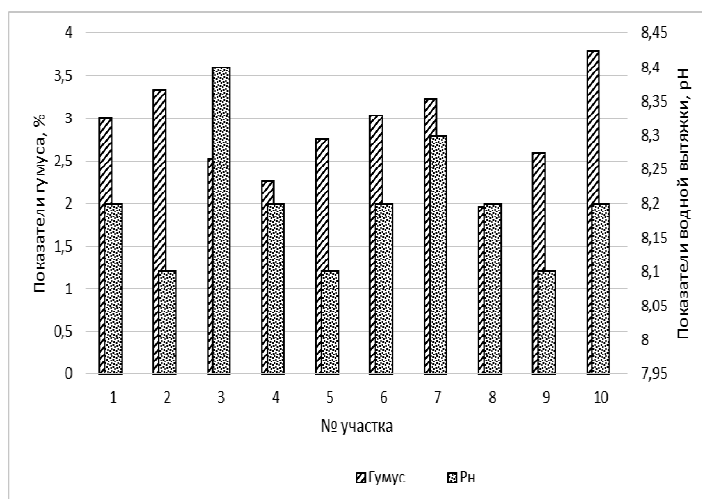


Рис. 1. Показатели гумуса (%) и рН водной вытяжки в почве на 10 контрольных участках виноградников винсовхоза АО «Старокрымский» Кировского района.

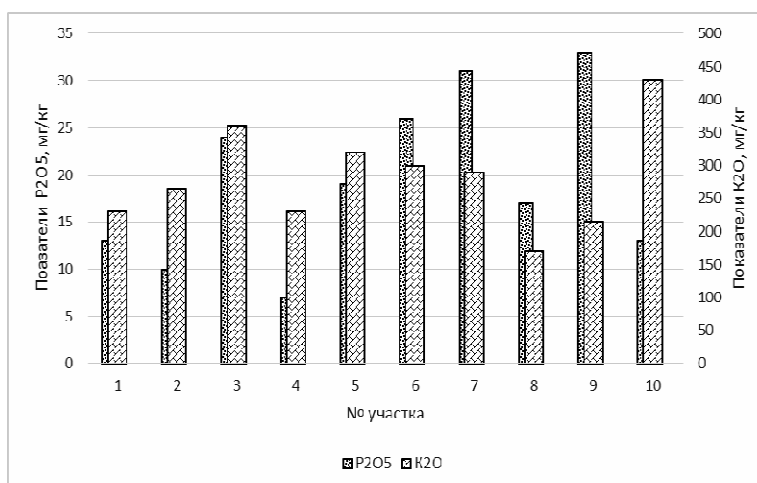


Рис. 2. Показатели содержания фосфора ((мг/кг) и калия (мг/кг) в почве на 10 контрольных участках виноградников винсовхоза АО «Старокрымский» Кировского района.

Фосфор относится к важнейшим элементам, так как принимает участие в энергетических процессах жизнедеятельности растений. Он обеспечивает нормальное развитие и функционирование корневой системы, образование крупных соцветий, способствует вызреванию плодов, его нехватка негативно сказывается на цветении и процессе созревания. Важна обеспеченность этим элементом всех биогеогоризонтов выше нижнего предела его оптимальной концентрации, составляющей 0,20 % [16, 17]. P₂O₅ колеблется от 7 мг/кг участке №4 до 33 мг/кг на участке №9. Он полностью расходуется виноградниками на свою

жизнедеятельность и с глубиной почвенного разреза содержание этого элемента минимально. Следует отметить, что под сортами с высоким содержанием сахара, фосфор из почв расходуется более интенсивно. Именно на участке №4 выращивается сорт винограда «Мускат Оттонель» и снижение в почве этого элемента четко коррелирует с этими особенностями сортов, в результате почвы этих участков обеднены фосфором. Площади с дефицитом фосфорного обеспечения достигают 34,7 %, т.е. треть от общего количества исследованной территории, что требует обязательного внесения осенних подкормок под виноградники для обеспечения их нормального развития.

Роль калия важна в синтезе крахмала, жиров, белков и сахарозы. Он защищает от обезвоживания, укрепляет ткани, предупреждает преждевременное увядание цветков. Увеличение доли кальция, а следовательно, и снижение соотношения К: Са повышает устойчивость растений в период острого дефицита влаги в течение вегетационного периода, который характерен для данной климатической зоны [18]. Потребление соединений калия имеет сходную тенденцию с динамикой фосфора. В верхнем горизонте (разрез 0–30) калия – 170 мг/кг на участке № 8, повышаясь почти в 2,5 раза до 430 мг/кг на участке № 10. Обеспечение элементами питания калия по профилю почвенного разреза с глубиной падает до нуля на всех участках, так как виноградники активно потребляют этот элемент уже в верхнем слое почвы. Кроме динамики макроэлементов, были выполнены исследования с оценкой содержания ряда значимых микроэлементов в почвах этого сельскохозяйственного предприятия на плантациях винограда. Представляет интерес проследить изменение распределения микроэлементов меди и кобальта в структуре почвенного профиля (рис. 3).

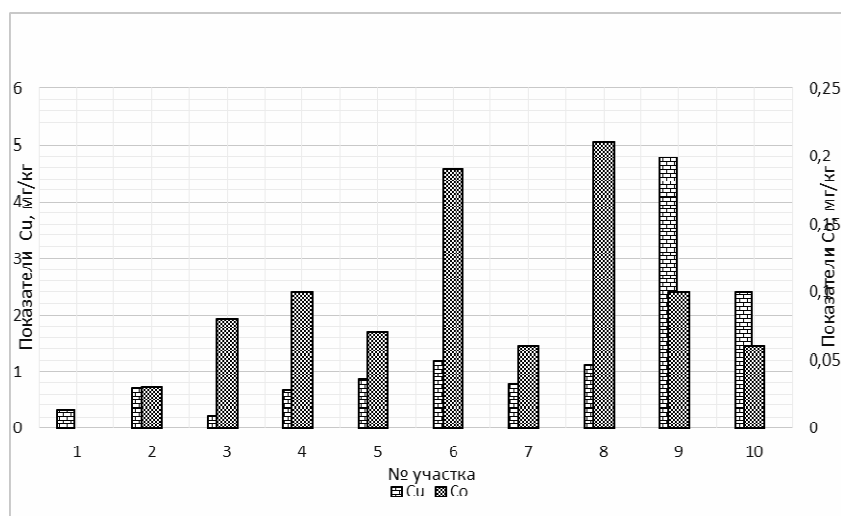


Рис. 3. Показатели содержания микроэлементов меди (мг/кг) и кобальта (мг/кг) в почве на 10 контрольных участках виноградников винсовхоза АО «Старокрымский» Кировского района.

Медь участвует в фотосинтезе, регулирует транспорт белков, а так же повышает содержание азота и фосфора в тканях, защищает хлорофилл от разрушения [19]. Содержание Cu на контрольных участках колеблется от 0,22 мг/кг на участке № 3 до 4,78 мг/кг на участке № 9. Содержание меди в почве варьирует в зависимости от сорта винограда. Например, на участке, где выращивается сорт «Ркацители» содержание меди – 0,29 мг/кг, а где произрастает сорт «Мерло» на участке № 6 эти величины снижаются с 1,18 мг/кг до 0,24 мг/кг. Следовательно, красные сорта винограда более требовательны к этому микроэлементу и активнее его потребляют из почвы.

Кобальт стимулирует развитие растительных тканей и клеточную репродукцию листьев путем увеличения толщины и объема мезофилла в листьях. Он также является частью ферментов (декарбоксилаза, супероксиддисмутаза), которые принимают непосредственное участие в синтезе углеводов, а так же являются частью защитной системы растений [20]. Содержание кобальта в почве не выявило четкой динамики по почвенному разрезу. На участке № 1 он в почвенной пробе отсутствует с верхнего горизонта, на остальных участках происходит снижение его с глубиной профиля.

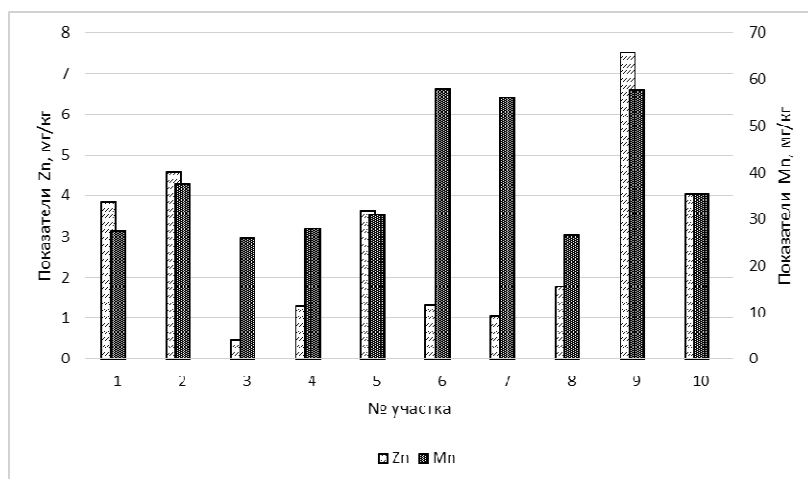


Рис. 4. Показатели содержания микроэлементов цинка (мг/кг) и марганца (мг/кг) в почве на 10 контрольных участках виноградников винсовхоза АО «Старокрымский» Кировского района

Так, на участке № 3 кобальта содержится 0,05–0,02 мг/кг, т.е. чуть выше критического уровня (0,08 мг/кг), а на глубине 30–60 на этом же участке он вообще не выявлен. На участке № 6 и № 8 прослеживается его возрастание в 3 раза, поэтому четкой закономерности в динамике его распределения по профилю нет.

Цинк повышает выработку сахарозы и крахмала, которые содержатся в плодах, способствует выработке витаминов. При нехватке цинка растения хуже противостоят холоду и засухе [20, 21]. Содержание цинка (рис. 4) варьирует от минимальных показателей – 0,46 мг/кг на участке № 3 (на вершине холма с

минимальным почвенным профилем) до 7,51 мг/кг на участке № 10 (в низине балки). Высокие концентрации и большая доступность активно выщелачиваемых при элювиальных условиях подвижных форм меди и цинка в почвах нижних частей профиля вызывает безбарьерное накопление виноградом этих элементов.

Марганец участвует в процессе фотосинтеза, способствует увеличению содержания сахаров и их оттоку из листьев, ускоряет рост растений [6, 19]. При высоком содержании гумуса идет возрастание марганца, поэтому именно на участках с наибольшими показателями гумуса, отмечается и наиболее значительное его содержание в почве, а низкое содержание калия активизирует его движение в глубину почвенного разреза по профилю.

Были проведены также исследования на присутствие в почве тяжелых металлов: на примере свинца и кадмия (рис. 5). Установлено, что их содержание в исследуемых почвах низкое.

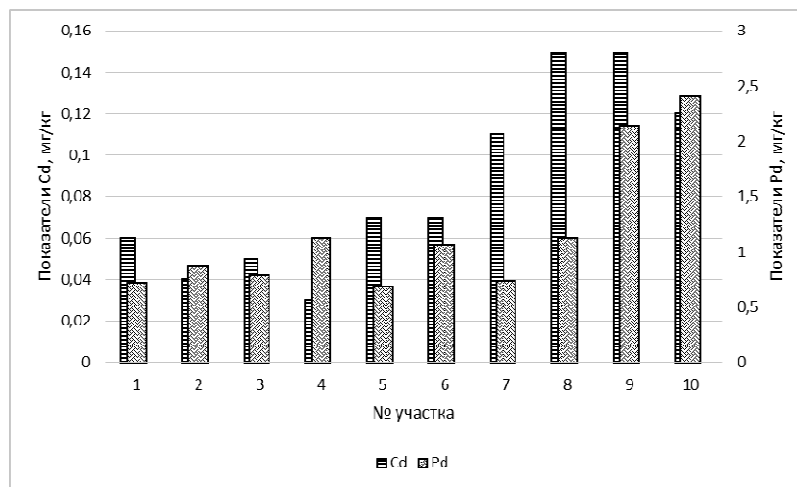


Рис. 5. Показатели содержания кадмия (мг/кг) и свинца (мг/кг) в почве на 10 контрольных участках виноградников винсовхоза АО «Старокрымский» Кировского района Р. К.

Основным источником кадмиевого загрязнения почв является внесение удобрений, в особенности суперфосфата, в состав которого он входит в качестве примеси [18]. Токсичность кадмия для растений объясняется его близостью по химическим свойствам к цинку и замещением его во многих биохимических процессах, что приводит к нарушению активности ферментов, участвующих в белковом, нуклеиновом и других обменах, к торможению фотосинтеза, нарушению транспирации и фиксации углекислого газа, ингибированию биологического восстановления NO_2 в NO , изменению проницаемости клеточных мембран (вплоть до разрыва), осложнениями в транслокации и метаболизме растениями цинка, меди, марганца, кальция, магния, фосфора и других элементов [19, 20]. Максимальная адсорбция кадмия свойственна нейтральным и щелочным почвам с высоким

содержанием гумуса и высокой ёмкостью поглощения, что характерно для данных почв, поэтому содержания кадмия в этих почвах в 10–15 раз ниже ПДК. Он малоподвижен в щелочной среде, поэтому практически не загрязняет почвы, только единичные участки отмечаются незначительным его присутствием в почвах (0,011–0,015 мг/кг), что крайне незначительно при его ПДК – 0,7 мг/кг.

Свинец является регулятором фотосинтеза, угнетая его, он абсорбируется на листьях, как из воздуха, так и из почвы, при аккумуляции его на почвенных частицах [21]. Содержание свинца на участке № 4 в верхнем горизонте почвы невысокое – 1,13 мг/кг, № 6 – 1,07 мг/кг. Самые значительные показатели выявлены на участке № 9 – 2,15 мг/кг, но все равно они очень далеки до токсичного уровня (ПДК свинца – 6,0 мг/кг). Возможно, это связано с расположением данного участка близко к междугородней трассе, миграция по профилю почвенного разреза свинца также не значительна.

Следовательно, изученные почвы по своим физико-химическим показателям благоприятны для развития виноградарства в этом районе Крыма. Но есть и существенные проблемы. Наличие в почве достаточного количества питательных веществ является важным фактором получения высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур. Однако такое долговременное использование почвы под многолетней культурой винограда без внесения органических удобрений вызывает развитие эрозийных процессов, деградацию почв, и как следствие, потерю плодородия, снижение урожаев и т. п.

Качество сырья для изготовления вина, прежде всего, обуславливается содержанием сахара в ягодах, которого накапливается от 12 до 30 % в зависимости от сорта и условий выращивания. Кроме сахаров, в ягодах винограда содержится много органических кислот. Гармоничное сочетание этих составляющих во многом определяет качество виноматериалов [3, 4].

Оценка качества винограда как сырья для производства высококачественных виноматериалов показывает, что в условиях Кировского района в Республике Крым наиболее уязвимым местом, в этом отношении, является достаточно низкое содержание сахаров в ягодах. Не каждый год уровень сахаронакопления соответствует кондициям. Одним из способов повышения качества ягод винограда является внесение минеральных удобрений. Однако, использование удобрений на виноградниках, их роль в повышении производительности и качества винограда довольно противоречивые вопросы в виноградарстве. По данным ряда исследований, применение удобрений дает сравнительно высокие прибавки урожая в различных почвенно-климатических зонах виноградарства, но снижает качество виноматериалов [9].

Существующие технологии выращивания винограда требуют применения значительного количества агрохимикатов, внесение больших доз минеральных удобрений. Внедрение этих технологий обуславливает загрязнение окружающей среды и самого растения токсичными для человека веществами и получения некачественной продукции.

Микроорганизмы имеют существенное влияние на формирование и генезис почвы и в значительной степени определяют её плодородие. Применение

микробных препаратов способствует созданию оптимальных условий для развития полезной микрофлоры, которая повышает плодородие почвы и урожайность сельскохозяйственных культур. Кроме того, полезная микрофлора подавляет вредную патогенную микрофлору, способствует оздоровлению почвы.

Ассоциативные микроорганизмы являются сапрофитами и для своей жизнедеятельности нуждаются в свежем органическом веществе. Поэтому так важно обогащать почву навозом, соломой, сеять сидериты и многолетние травы, а не стремиться к увеличению доз минеральных удобрений в погоне за высокими урожаями.

Таким образом, многовековой опыт возделывания винограда в традиционно – виноградарских районах показывает, что наиболее качественная продукция может быть выращена на почвах каменистых, лёгких, крутосклонных, хорошо прогреваемых, аэрируемых, с улучшенной влагоёмкостью и с относительно высоким содержанием питательной фракции. Большинство из выше перечисленных характеристик имеют почвы виноградников винсовхоза АО «Старокрымский» Кировского района.

Подбор химических средств защиты определяется спектром заболеваний и вредителей, которые поражают виноградники. Из всего многообразия применяемых на виноградниках препаратов, отдаются предпочтение соединениям, относящимся к группе синтетических пиретроидов, которые эффективны по воздействию на тех или иных вредителей, но не стойкие и быстро разрушаются, не накапливаясь в виноматериалах.

Например, по данным 2018 г с учетом реального поражения растений, обусловленного климатическим факторами – ослабление лозы из-за острого дефицита влаги в летний период этого года, пришлось применять группу дитиокарбаматов («Полирам») против патогенных микроорганизмов (предотвращение прорастание спор грибов) не зависимо от сорта выращиваемого винограда. Вторая группа использованных препаратов на основе карбоксамидов («Коллис») основана на ингибировании митохондриального цикла дыхания, блокирует энергоснабжение клеток гриба вместе с жизненными процессами, связанными с этой функцией.

Сравнение красных и белых сортов винограда к грибковому поражению свидетельствует о более высокой уязвимости белых сортов «Алиготе», «Савиньон зеленый» и «Ркацетели», красные технические сорта были менее подвержены грибковому поражению.

Поэтому не существует единого рецепта обработки, который мог бы служить универсальным средством от всех болезней. Но следует правильно оценивать риски, складывающиеся в различные периоды вегетации при разных погодных условиях, и принимать соответствующие меры. Климат регионов полуострова, где сегодня выращивают виноград, и присутствующий здесь инфекционный фон, сильно различаются. Каждый агроном должен знать угрозы и факторы им благоприятствующие, осознавать риски, уметь строить индивидуальную схему защиты, соответствующую условиям конкретного года.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для изготовления натуральных высококачественных вин винсовхоз АО «Старокрымский» использует технические сорта винограда, которые соответствуют требованиям государственных стандартов.

По результатам агрохимического, эколого-токсикологического исследования почва характеризуется: как среднегумусная, щелочная, со средним содержанием подвижных форм фосфора и калия. Высокое содержание гумуса в верхнем почвенном горизонте коррелирует с большим значительным содержанием здесь калия. Она соответствует среднему уровню плодородия, что свидетельствует о целесообразности её применения для выращивания винограда. Содержание микроэлементов в почве создают благоприятные условия для виноградовства.

Наличие тяжелых металлов обуславливается различными факторами, как физико-химическими, так и природными. Столовые вина с высоким содержанием сахара более интенсивно потребляют фосфор из почвы, чем сухие сорта. Показатели в почве свинца и кадмия незначительны, Кадмий в щелочной среде малоподвижен, поэтому практически не загрязняет её. Несколько повышенное содержание свинца в верхнем горизонте на ряде участков обусловлено близким расположением их к междугородней автотрассе. Для получения виноматериалов в условиях Кировского района Крыма можно рекомендовать расширить площади под сорта «Алиготе» и «Ркацителли» для не укрывного выращивания, жестко регулировать нормы внесения удобрений и химических средств защиты плантаций.

Список литературы

1. Экология Крыма. Угрозы устойчивому развитию. План действий. – Симферополь: ИТ» АРИАЛ». – 2014. – 176 с.
2. О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы: Постановление Правительства РФ от 14 июля 2012 г. №717 (с изменениями и дополнениями от 15.07.2013 г., 15.04.2014 г., 19.12.2014 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70210644>. – (Дата обращения: 23.12.2019 г.).
3. Гугучкина Т. И. Качество виноградного сырья и экологическая безопасность винодельческой продукции / Т. И. Гугучкина, Е. Н. Якименко, М. Г. Марковский // Виноделие и виноградарство.– 2009. – №1. – С. 5–12.
4. Егоров Е. А. Разработки, формирующие современный облик виноградарства. Монография / Е. А. Егоров, К. А. Серпуховитина, В. С. Петров. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2015. – 281 с.
5. Матчина И. Г. Экономика виноделия / И. Г. Матчина, А. Н. Бузни. – Симферополь: Таврида, 2012. – 256 с.
6. Методические рекомендации по усовершенствованию методов диагностики и разработка системы оптимизации питания растений и управления уровнями урожаев и качества продукции применительно к винограду / Под ред. М. Н. Борисенко. – Ялта, НИВиВ «Магарач». – 2014. – 24 с.
7. Черемисина С. Г. Развитие виноградно-винодельческого производства Крыма: монография. / С. Г. Черемисина – К.: ННЦ ИАЭ. – 2009. – 490 с.
8. Фенольный комплекс виноматериалов из интродуцированных клонов винограда / А. Я. Яланецкий, Н. А. Шмигельская, В. А. Загоруйко // «Магарач» Виноградарство и виноделие. – 2013. – №1. – С. 26–29.
9. Шольц-Куликов Е. П. Формирование высокого качества винограда для производства вина / Е. П. Шольц-Куликов, Е. В. Каракозова // Виноград и вино России. – 2000. – №6. – С. 28–34.

10. Скрипников Ю. Г. Производство плодово-ягодных вин и соков / Ю. Г. Скрипников. – М.: Колос. – 2013. – 256 с.
11. Кишковский З. Н. Химия вина / З. Н. Кишковский, И. М. Скурихин. – М.: Пищевая промышленность. – 2016. – 311 с.
12. Mehta J. P. Analysis of the physic-chemical properties of the soil and climatic attribute on vegetation in Central Himalaya / J. P. Mehta, B. Shreshthamani // Nature and Science. – 2014. – No 12 (11). – P. 46–54.
13. Воробьева Л. А. Химический анализ почв / Л. А. Воробьева. – М.: МГУ. – 1998. – 272 с.
14. Шмойлова Р. А. Общая теория статистики: учебник / Р. А. Шмойлова. – М.: Финансы и Статистика. – 2002. – 480 с.
15. Драган Н. А. Почвенные ресурсы Крыма / Н. А. Драган. – Симферополь: Доля. – 2004. – 208 с.
16. Перельман А. И. Геохимия ландшафта./ А. И. Перельман, Н. С. Касимов. – М.: Астрей. – 2000. – 768 с.
17. Qiao Y. F. Chemical composition of soil organic carbon changed by long-term monoculture cropping system in Chinese black soil / Qiao Y. F., Miao S. J., Li Y. X., Zhong X. // Plant Soil Environ. – 2018. – No 64 – P. 557–563.
18. Нестеренко В. П. Закономерности формирования климатических изменений и их прогноз на территории Крыма / В. П. Нестеренко // Научные ведомости: Естественные науки. – 2016. – Вып. 36, № 18. – 239 с.
19. Битюцкий Н. П. Микроэлементы и растение / Н. П. Битюцкий – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та. – 1999. – 232 с.
20. Кабата-Пендиас А. Микроэлементы в почвах и растениях / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас. – М.: Мир. – 1989. – 439 с.
21. Алексеенко В. А. Химические элементы в геохимических системах. Кларки почв селитенных ландшафтов: Монография / В. А. Алексеенко, А. В. Алексеенко. – Ростов н/Д: Издательство Южного федерального университета. – 2013. – 380 с.

ASSESSMENT OF SOIL QUALITY UNDER VINEYARDS, TAKING INTO ACCOUNT THE USE OF FERTILIZERS AND CHEMICAL MEANS OF PROTECTION IN THE STEPPE CRIMEA

Kobechinskaya V. G., Pyshkin V. B., Ulitskaya V. N.

*V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Crimea, Russia
E-mail: valekohome@mail.ru*

One of the largest wine-making and wine-making enterprises of Crimea is Starokrymsky, located in the Kirovsky district of the steppe Crimea. The enterprise complex includes workshops: viticulture with vineyards, primary grape processing and wine production. The plant is equipped with a new bottling line, which makes it a full-cycle enterprise. The objectives of this study were to assess the quality of the soils used for vineyards at this enterprise, which is not reflected in the scientific literature. The total vineyard area is 1092.99 ha. The largest varieties are: Rkatsiteli – 205.86 ha, Chardonnay – 170.33 ha, Green Sauvignon – 159.85 ha, and Aligote – 153.09 ha. The varieties used are distinguished by high productivity, durability, high-quality yield and demand by processing enterprises for obtaining wine materials of high standards. Unfortunately, not every year, taking into account the peculiarities of the temperature regime and moisture supply of the growing season, the level of sugar accumulation corresponds to the conditions, therefore 774.93 ha (71.1 %) of the plantations in operation were transferred to drip irrigation.

Soil samples were taken from 10 plots with a total area of 359.7 hectares. 115 soil samples were taken from the main horizons. They were investigated in laboratory conditions by physicochemical methods followed by statistical processing. Soils do not have sodium chloride or chloride-sulfate salinization. In general, soils dominate (78.9 %), with a humus content of 2.23–3.34 %. The underlying rocks are limestone's, therefore, the pH of the water extract in all areas ranges from 8.1–8.3. The phosphorus content ranges from 7 mg/kg in plot No. 4 to 33 mg/kg in plot No. 9. It is completely consumed by vineyards for their livelihoods. With increasing depth of the soil section, the content of this element is minimal. Therefore, the area of vineyards with a phosphorus deficiency reaches 34.7 %. Consumption of potassium compounds has a similar trend with the dynamics of phosphorus. The potassium element in the upper horizon is 170 mg/kg in plot No. 8, increasing almost 2.5 times to 430 mg/kg in plot No. 10. Providing potassium with nutrients along the profile of the soil section with depth drops to zero in all areas, since vineyards are actively consuming this element already in the upper horizon. The copper content ranges from 0.22 mg/kg in plot No. 3 to 4.78 mg/kg in plot No. 9. The copper content in the soil varies depending on the variety of grapes grown. In the section where the Rkatsiteli variety is grown, the copper content is 0.29 mg / kg, and where the Merlot variety grows in section No. 6, these values decrease from 1.18 mg/kg to 0.24 mg/kg. Therefore, red grape varieties are more demanding on trace elements and more actively consume them from the soil. On site No. 3 of cobalt contains 0.05-0.02 mg/kg, i.e. slightly above the critical level (0.08 mg/kg), and at a depth of 30–60 in the same area it was not detected at all. In section No. 6 and No. 8, its increase is 3 times, so there is no clear pattern in the dynamics of its distribution along the profile. The zinc content varies from the minimum indicators – 0.46 mg/kg in the plot No. 3 (on the top of the hill with a minimum soil profile) to 7.51 mg/kg in the plot No. 10 (in the lowland of the beam). High concentrations and high availability of mobile forms of copper and zinc actively leached from alluvial conditions in the soils of the lower parts of the profile cause barrier-free accumulation of these elements by grapes. With a high content of humus, manganese increases, therefore, in areas with the highest fertility, its most significant content in the soil is also noted, and a low content of potassium activates its movement into the depth of the soil section along the profile. One of the ways to increase the grape harvest is the application of mineral fertilizers, but it contributes to the accumulation of heavy metals in the soils, primarily cadmium and lead. The cadmium content on these soils is 10–15 times lower than the MPC. It is inactive in an alkaline environment, and therefore practically does not pollute the soil. Single sites are marked by its insignificant presence in soils from 0.011 to 0.015 mg/kg, which is extremely not significant with its maximum permissible concentration of 0.7 mg / kg. The lead content in the plot No. 4 in the upper soil horizon is low – 1.13 mg/kg, No. 6 – 1.07 mg/kg. The most significant indicators were found at plot No. 9 – 2.15 mg/kg, but still they are very far from toxic levels.

Consequently, the studied soils in their physicochemical parameters are favorable for the development of viticulture in this region of Crimea.

Keywords: soil, physicochemical methods, vineyards, trace elements, heavy metals, wine materials, Crimea steppe.

References

1. *The Ecology of the Crimea. Threats to sustainable development. Action plan.* 176. (ARIAL, 2014).
2. *About the State program of development of agriculture and regulation of markets of agricultural products, raw materials and food for 2013-2020:* Resolution of the Government of the Russian Federation of July 14, 2012 No. 717 [Electronic resource]. –Access: <http://base.garant.ru/70210644>. (Date of application: 23.12.2019).
3. Guguchkina T. I., Yakimenko E. N., Markovsky M. G. Quality of grape raw materials and environmental safety of wine production. *Wine and viticulture.*, **1**, 5 (2009).
4. Egorov E. A., Serpukhovitina K. A., Petrov V. S. *Developments that form the modern image of viticulture.monograph*, 281 (SKZNIISiW, 2015).
5. Matching I. G., Busy A. N. *The Economics of winemaking*, 256 (Tavrída, 2012).
6. *Methodological recommendations for improving diagnostic methods and developing a system for optimizing plant nutrition and managing crop levels and product quality in relation to grapes* / ed. by M. N. Borisenko, 24 (Niviv "Magarach", 2014).
7. Cheremisina S. G. Development of grape and wine production in Crimea : monography, 490 (NNC IAE, 2009).
8. Yalanetsky A. Y., Shmigelskaya N. A., Zagoruiko V. A. A phenolic complex of wine materials from introduced grape clones, "Magarach". *Viticulture and winemaking*, **1**, 26 (2013).
9. Sholts-Kulikov E. P., Karakozova E. V. Formation of high quality grapes for wine production *Grapes and wine of Russia*, **6**, 28 (2000).
10. Skripnikov Y. G. *Production of fruit and berry wines and juices*, 256 (Kolos, 2013).
11. Kishkovsky Z. N., Skurikhin I. M. *Chemistry of wine*, 311 (Food industry, 2016).
12. Mehta J. P., Shreshthamani B. Analysis of the physic-chemical properties of the soil and climatic attribute on vegetation in Central Himalaya, *Nature and Science*, **12** (11), 46 (2014).
13. Vorobyova L. A. *Chemical analysis of soils*, 272 (MSU, 1998).
14. Shmoylova R. A. *General theory of statistics: a textbook*, 480 (Finance and Statistics, 2002).
15. Dragan N. A. *Soil resources of Crimea*, 208 (Dolya, 2004).
16. Perelman A. I., Kasimov N. S. *Geochemistry of landscape*, 768 (Astraea, 2000).
17. Qiao Y. F., Miao S. J., Li Y. X., Zhong X. Chemical composition of soil organic carbon changed by long-term monoculture cropping system in Chinese black soil, *Plant Soil Environ*, **64**, 557 (2018).
18. Nesterenko V. P. Regularities of climate change formation and their forecast on the territory of Crimea, *Scientific Vedomosti: Natural Sciences.*, 239, **36**, 18 (2016).
19. Bitvutsky N. P. *Microelements and plants*, 232 (Publishing house of St. Petersburg., 1999).
20. Kabata-Pendias A., Pendias X. *Microelements in soils and plants*, 439 (Mir, 1989)
21. Alekseenko V. A. *Chemical elements in geochemical systems. Clarks of soil of residential landscapes: monograph*, 380 (Publishing house of the Southern Federal University, 2013).