

тем быстрее разлагается нефть в почве и меньше негативное воздействие на свойства почвы (Колесников и др., 2007; 2019; Дауд и др., 2019).

Благодарность. Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках государственного задания в сфере научной деятельности № FENW-2023-0008, программы стратегического академического лидерства Южного федерального университета («Приоритет 2030», № СП-12-22-10), Президента РФ (МК-2688.2022.1.5 и НШ-449.2022.5).

Литература

1. Колесников С.И., Татосян М.Л., Азнаурьян Д.К. Изменение ферментативной активности чернозема обыкновенного при загрязнении нефтью и нефтепродуктами в условиях модельного эксперимента // Доклады РАСХН. 2007. № 5. С. 32-34.

2. Колесников С.И., Дауд Р.М., Кузина А.А., Казеев К.Ш., Акименко Ю.В. Региональные нормативы содержания мазута в аридных почвах Юга России // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2019. № 3. С. 25–29.

3. Дауд Р.М., Колесников С.И., Минникова Т.В., Кузина А.А., Казеев К.Ш., Акименко Ю.В. Оценка устойчивости почв аридных экосистем к химическому загрязнению. Ростов н/Д.; Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2021. 256 с. DOI: 10.18522/801273509.

УДК 631.416.9

DOI: 10.34924/FRARC.2023.45.35.014

Mn В ЧЕРНОЗЁМЕ ЮЖНОМ В УСЛОВИЯХ АМПЕЛОЦЕНОЗА

Кучеренко А.В., аспирант, Бирюкова О.А., д.с.-х.н, профессор

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

e-mail: alkucherenko@bk.ru

Реферат. Приведены результаты исследований содержания и распределения марганца в черноземе южном при возделывании винограда в ОАО «Янтарное» Мартыновского района Ростовской области. Отмечена общая тенденция в распределении подвижных соединений Mn в чернозёме южном, обусловленная биогенной аккумуляцией в верхней части гумусового горизонта. Содержание подвижного марганца в черноземе южном соответствует фоновому уровню и не превышает допустимых концентраций. Степень обеспеченности почвы марганцем под виноградным растением на глубине 0-30 см находится на низком уровне (<10 мг/кг), в слое 30-60 см на среднем уровне (10-20 мг/кг).

Ключевые слова: чернозём южный, марганец, виноградник, ампелоценоз

Mn IN THE SOUTHERN CHERNOZEM UNDER THE CONDITIONS OF AMPELOCENOSIS

Kucherenko A.V., Biryukova O.A.

Abstract. The results of studies of the content and distribution of manganese in the southern chernozem during the cultivation of grapes in the OJSC "Yantarnoye" of the Martynovsky district of the Rostov region are presented. A general trend was noted in the distribution of mobile Mn compounds in the southern chernozem, due to biogenic accumulation in the upper part of the humus horizon. The content of mobile manganese in the southern chernozem corresponds to the background level and does not exceed the permissible concentrations. The degree of availability of soil with manganese under a grape plant at a depth of 0-30 cm is at a low level (<10 mg/kg), in a layer of 30-60 cm at an average level (10-20 mg/kg).

Keywords: southern chernozem, manganese, vineyard, ampelocenosis

Введение. Виноградная отрасль занимает особое место в АПК экономики России. Ростовская область, в свою очередь, является одной из перспективных зон возделывания и получения виноградной продукции высокого качества и конкурентоспособности не только с другими регионами, но и на международном рынке (Свиридова, 2021). Объём урожая и его качественные характеристики определяются совокупностью большого количества критериев: природно-климатические условия, степень истощения и деградации запасов почвенного плодородия, агрохимические показатели и

т.д. Немаловажным фактором для создания целого комплекса благоприятных свойств и сбалансированного питания культуры служит уровень их обеспеченности элементами питания. В связи с этим возрастает роль применения микроэлементов, которые являются одними из главных компонентов важных физиологических и биологических процессов, протекающих в растении.

Марганец незаменим не только в процессах фотосинтеза, дыхания, ассимиляции азота, активации ферментов, минерального питания. Степень доступности марганца для растений во многом зависит от жизнедеятельности почвенных микроорганизмов. Они способны окислять Mn^{2+} до Mn^{4+} , что при почвенных условиях, когда рН близок к нейтральному, происходит достаточно активно, и эти процессы переводят марганец в состояние, недоступное для растений. Поэтому дефицит марганца присутствует, прежде всего, при возделывании сельскохозяйственных культур на богатых кальцием, высокогумусированных почвах с нейтральным рН и активной жизнедеятельностью микроорганизмов (Перова, 2010; Малых, 2013). Он не только важен для растений, но и влияет на поведение других питательных микроэлементов (Протасова, 2003). Окислительные условия снижают доступность марганца и связанных с ним питательных веществ, в свою очередь, восстановительные условия ведут к увеличению их доступности для растений, что может привести к токсичным показателям элемента в организме растения. Его распределение по почвенному профилю неоднородно. Марганец концентрируется не только в виде различных конкреций, но также в виде отдельных примазок, которые обогащены рядом других микроэлементов (Kabata-Pendias, 2011; Кучеренко, 2021).

Недостаток микроэлемента становится заметным сначала на молодых листьях по более светлому оттенку зеленой окраски или обесцвечиванию (хлорозу). Кроме того, очень скоро появляются бурые некротические пятна. Листья отмирают также быстрее, чем при недостатке железа (Захарова, 1978).

Актуальность изучения содержания марганца в почве возрастает, в связи с его потребностью в жизненно важных процессах роста и развития виноградного растения.

Материалы и методы. Объектом исследования являлся чернозём южный среднemocный тяжелосуглинистый на лёссовидном суглинке или агрочернозём текстурно-карбонатный согласно «Классификации и

диагностике почв России» (Шишов, 2004). Почвенный профиль характеризуется темно-серой с легким буроватым оттенком окраской, книзу переходящей в неоднородную, бурую с темными гумусовыми затеками. Содержание карбонатов кальция в верхнем слое не превышает 1 % (0,5–0,7 %) (Безуглова, 2008).

Исследования проведены в производственных условиях на базе ОАО «Янтарное» Мартыновского района Ростовской области. Согласно классифицирования региона исследования на природно-сельскохозяйственные зоны, Мартыновский район принадлежит к (III) Центральной орошаемой природно-сельскохозяйственной зоне IIIa подзоны, в которой преобладают темно-каштановые почвы, встречаются южные чернозёмы (Зональные системы земледелия..., 2022).

Почвенные пробы отобраны согласно ГОСТ Р 58595-2019. Лабораторные исследования проводили в трехкратной повторности, за конечный результат принималось среднее между тремя показателями. Для определения подвижных соединений марганца в почве использовали ацетатно – аммонийный буферный раствор (рН 4,8) с последующим применением атомно – абсорбционной спектроскопии (отношение почвы к раствору 1:10) (Минеев, 2001). Содержание валовых форм элемента определяли с помощью рентгено – флуоресцентного анализа на приборе «Спектроскан МАКС - GV» (Методические указания..., 1992).

Сорт винограда – Саперави Северный, относящийся культурам средне-позднего срока созревания. В Ростовской области Саперави Северный является одним из ведущих технических сортов винограда, который используется для приготовления красных сухих и десертных вин, игристых виноматериалов. Относится к первой группе сортов с повышенной морозоустойчивостью (критическая температура —23–25°C) (Лукьянов, 2018).

Результаты и обсуждение. Содержание и распределение микроэлементов находятся в тесном взаимодействии с такими важными показателями почвы, как органическое вещество (гумус) и его качественный состав, коэффициент увлажнения, гранулометрический состав, количество макроэлементов, карбонаты, значение рН (Кучеренко, 2021). В ходе исследований почвенных образцов установлен низкий уровень гумуса (Гришина, 1978), а также слабощелочная реакция среды на глубине 0-30 см и 30-60 см (рис.1).

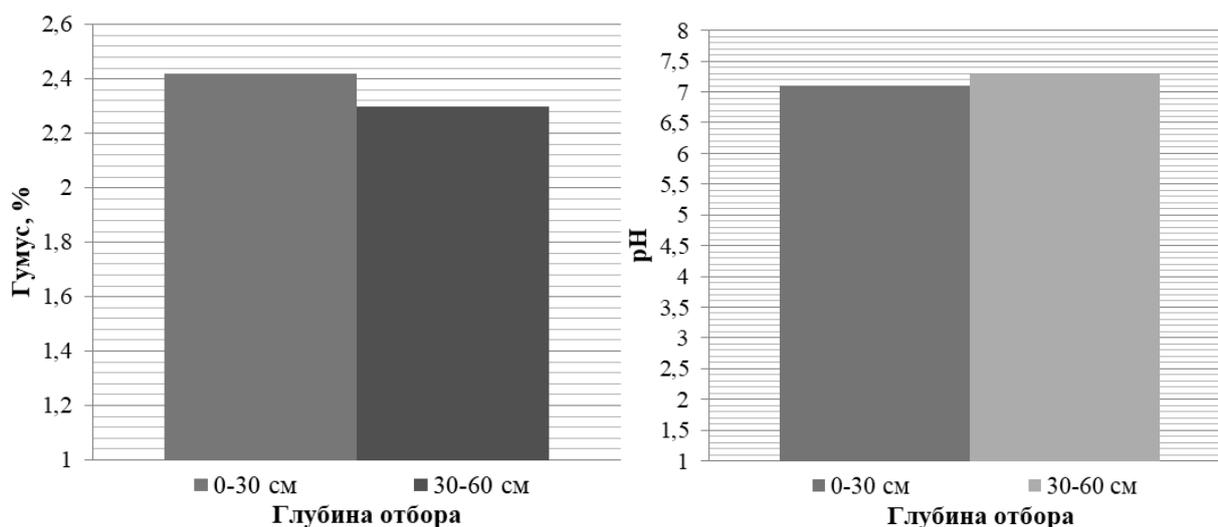


Рисунок 1. Химические свойства исследуемого чернозема южного

Большое значение для оценки обеспеченности почв марганцем имеет изучение его подвижных соединений, из-за недоступности его окисленных форм растениям. В почвенных образцах, отобранных в мае и июле, на глубине 30-60 см отмечается увеличение подвижной формы Mn, в сравнении с глубиной 0-30 см на 84,7% и 121,1% (рис. 2). Согласно литературным данным (Лукьянов, 2016), в корнеобитаемом слое виноградное растение способно к активному перераспределению микроэлементов, одним из которых является марганец. Сравнивая содержание подвижной формы Mn в пробах, отобранных в мае и июле, выявлено снижение его содержания по двум глубинам: на 5,3 % в слое 0-30 см, на 20,8 % в слое 30-60 см (рис. 2).

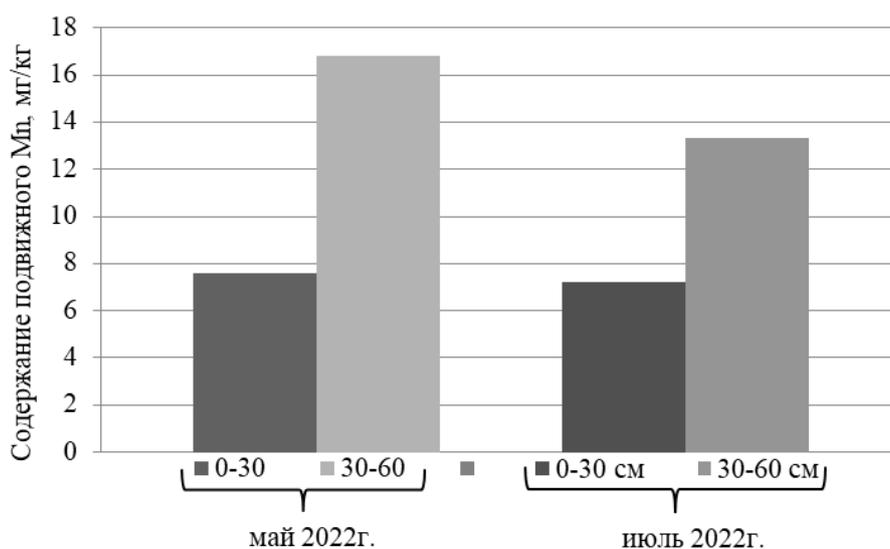


Рис. 2. Содержание подвижной формы марганца в чернозёме южном, мг/кг

Причиной снижения содержания микроэлемента, по всей вероятности, служит активное поглощение марганца виноградным растением. Согласно исследовательским данным (Перова, 2010; Серпуховитина, 2014) 50 % и более Mn выносятся фитомассой, а именно листьями.

Распределение микроэлементов в чернозёмных почвах связано с биогенной аккумуляцией многих элементов – биофилов в верхней части гумусового горизонта. Вместе с этим, марганец характеризуется способностью образовывать труднорастворимые соединения в окислительной обстановке верхней толщ почвы (Кучеренко, 2021). Согласно климатическому районированию Ростовской области (Зональные системы земледелия..., 2022) Мартыновский район входит в «подрайон 1Б», который занимает юго-восточную, центральную и центрально-восточную часть области. Климат очень засушливый, за вегетационный период выпадает всего 200–250 мм осадков. Безморозный период продолжается 165–175 дней. Средняя месячная температура июля +22...+23 °С. Зима умеренно холодная, среднемесячная температура января –6...–7 °С. Среднее из абсолютных минимумов за зиму оставляет –25...–30 °С. По результатам многолетних данных (Kabata-Pendias, 2011; Протасова, 2003; Серпуховитина, 2014) установлено, что на снижение содержания доступных форм микроэлементов влияет дефицит влаги в почве. В условиях засушливого климата возможно приближение карбонатов к поверхности, что приводит к снижению подвижности микроэлементов. Ввиду большей окарбончатости чернозём южный обладает высоким окислительно-восстановительным потенциалом, что переводит Mn в состояние, недоступное для растений (Mn⁴⁺, Mn³⁺). По обобщенным данным (Безуглова, 2008; Лукьянов, 2016) содержание карбонатов кальция в пахотном горизонте составляет 2,3-3,4%.

В соответствии с СанПиН 1.23684-21 была проведена оценка степени загрязнения чернозёма южного исследуемым элементом. Превышений гигиенических нормативов по всему профилю чернозёма южного не обнаружено. Степень обеспеченности почвы марганцем под виноградным растением на глубине 0-30 см находится на низком уровне (<10 мг/кг), в слое 30-60 см на среднем уровне (10-20 мг/кг).

Таким образом, обнаруженное содержание подвижных соединений марганца на глубине 0-30 см и 30-60 см свидетельствует о недостаточном использовании минеральных удобрений. Вынос питательных элементов меняется по годам и зависит от метеорологических условий года,

продуктивности, сортовой интенсивности роста и урожайности. В современных условиях низкая обеспеченность подвижными формами микроэлементов – одна из основных агрохимических причин, снижающих продуктивность агроценозов и ухудшающих качество растениеводческой продукции. Для повышения объёма урожайности сельскохозяйственных культур и устранения дефицита микроэлементов необходимо рациональное применение микроудобрений, а также соблюдение правил агротехнических приёмов.

Литература

1. Свиридова, А. Д. Перспективы отечественного виноградарства (на примере Ростовской области и Республики Крым) / А. Д. Свиридова, А. И. Власов // Экономика и экология территориальных образований. — 2021. — Т. 5, № 3. — С. 74–86. <https://doi.org/10.23947/2413-1474-2021-5-3-74-86>
2. Перова, Л.И. Научно-обоснованная система применения удобрений виноградников на карбонатных черноземах Анапского района / Л.И. Перова, А.А. Лукьянов, Т.А. Денисова // Обеспечение устойчивого производства виноградовинодельческой отрасли на основе современных достижений науки. - Анапа: ГНУ АЗОСВиВ СКЗНИИСиВ, 2010. – С. 172-178.
3. Малых, Г. П. Влияние марганцевых удобрений на продуктивность винограда на песчаных почвах Чеченской республики / Г. П. Малых, А. С. Магомадов // Садоводство и виноградарство. – 2013. – № 6. – С. 32-38. – EDN RSUGJT.)
4. Протасова Н.А., А.П. Щербаков. 2003. Микроэлементы (Cr, V, Ni, Mn, Zn, Si, Co, Ti, Zr, Ga, Be, Ba, Sr, B, I, Mo) в черноземах и серых лесных почвах центрального черноземья Центрального Черноземья. Воронеж, изд-во ВГУ: 368 с.
5. Kabata-Pendias A. 2011.Trace elements in soils and plants. 4th edn. NY, Taylor and Francis Group Publishers, LLC: 505 p.
6. Кучеренко А.В., Бирюкова О.А., Медведева А.М., Минкина Т.М., Шерстнев А.К. 2021. Содержание и распределение Mn, Zn и Cu в черноземе южном. В кн.: Сборник научных трудов XXII Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы экологии и природопользования». Т.1: (Москва, 22–24 апреля 2021 г.). Москва, РУДН: 484-488.

7. Захарова Е.И., Машинская Л.П. Агротехнические исследования по созданию интенсивных виноградных насаждений на промышленной основе. – Новочеркасск: Изд-во Ворошиловградская правда, 1978. – 173 с.
8. Шишов Л.Л., Тонконогов В.Д., Герасимова М.И., Лебедева И.И. 2004. Классификация почв России. Смоленск, изд-во Ойкумена: 341 с.
9. Безуглова О.С., Хырхырова М.М. Почвы Ростовской области. – Ростов н/Д: ЮФУ. - 2008. – С. 352., 15. Лукьянов А.А. Морфогенетическая характеристика черноземов южных// Научная жизнь. – 2016. – №.11. – С. 71-79.
10. Министерство сельского хозяйства и продовольствия Ростовской области. 2022. Зональные системы земледелия в Ростовской области на 2022-2026 гг. Ростов н/Д: 734 с.
11. Минеев В.Г. Сычев В.Г., Амелянчик О.А., Большева Т.Н., Гомонова Н.Ф., Дурынина Е.П., Егоров В.С., Егорова Е.В., Едемская Н.Л., Карпова Е.А., Прижукова В.Г. 2001. Практикум по агрохимии. Москва, МГУ: 689 с.
12. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства.1992. М.ЦИНАО: 61 с.
13. Лукьянов А. А., Большаков В.А. 2018. База данных сортов Анапской ампелографической коллекции. Русский виноград. 7: 47-53.
14. Кучеренко А. В., Бирюкова О. А., Кучменко Е. В.. 2021. Содержание и распределение Mn в чернозёме южном при возделывании различных сельскохозяйственных культур. Живые и биокосные системы. 36. doi: 10.1822/2308-9709-2021-36-1.
15. Гришина Л.А., Орлов Д.С. Система показателей гумусного состояния почв // Проблемы почвоведения. М.: Наука, 1978. С. 42–47.
16. Рост, развитие и продуктивность сортов при системном удобрении виноградников / К. А. Серпуховитина, А. А. Красильников, Д. Э. Руссо, Э. Н. Худавердов // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2014. – № 26(2). – С. 119-141. – EDN QCTUPA.
17. Лукьянов, А. А. Морфогенетическая характеристика черноземов южных / А. А. Лукьянов // Научная жизнь. – 2016. – № 11. – С. 71-79. – EDN ХЕТННХ.
18. Лукьянов, А. А. Процесс деградации почв под виноградниками и пути решения проблемы / А. А. Лукьянов // Научная жизнь. – 2016. – № 6. – С. 47-54. – EDN WFBFWT.