

УДК 634.8.037

**ВЛИЯНИЕ КОБАЛЬТА  
НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ  
ПРОЦЕССЫ, УРОЖАЙ  
И КАЧЕСТВО ВИНОГРАДА  
ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ  
НА ТЕРСКИХ ПЕСКАХ**

Малых Григорий Павлович  
д-р с.-х. наук

Магаматов Андес Султанович  
канд. с.-х. наук

*Государственное научное учреждение  
Всероссийский научно-исследовательский  
институт виноградарства и виноделия  
им. Я.И. Потанина Россельхозакадемии,  
Новочеркасск, Россия*

Изучено содержание кобальта в почвах Терских песков и установлено его влияние при минеральном питании сорта винограда Кристалл. В целях повышения урожайности, ускорения восстановления корневой и надземной системы растений, поврежденных морозами, усиления развития плодоносных побегов, рекомендуется вносить в пески на глубину 30 см водный раствор кобальта в концентрации 1 кг/га действующего начала вместе с фоновыми удобрениями N<sub>90</sub>, P<sub>90</sub>, K<sub>90</sub>.

*Ключевые слова:* ПОЧВА, ВИНОГРАД,  
МИНЕРАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ,  
КОБАЛЬТ, УРОЖАЙ

UDC 634.8.037

**INFLUENCE OF COBALT ON  
PHYSIOLOGICAL PROCESSES,  
YIELD AND QUALITY  
OF GRAPES ON THE TERSK  
SANDS CULTIVATION**

Malyh Grigoriy  
Dr. Sci. Agr.

Magamadov Andes  
Cand. Agr. Sci.

*The State Scientific Institution  
The All-Russia Research Institute  
of Viticulture and Winemaking  
named after Ya. I. Potapenko  
of the Russian Academy of Agricultural  
Sciences, Novocherkassk, Russia*

The content of cobalt in the soils of Tersk sands is studied and its influence at mineral nutrition of Kristall grapes is established. Water solution of cobalt at concentrations 1 kg/ga of active beginning together with fertilizers N<sub>90</sub>, P<sub>90</sub>, K<sub>90</sub> recommended to apply in sands on depth 30 cm to increase productivity, accelerate the recovery root and above-ground systems of plants damaged by frost and the strengthening of development of fruit-bearing shoots.

*Key words:* SOIL, GRAPES,  
MINERAL NUTRITION,  
COBALT, YIELD

**Введение.** Роль микроэлементов в получении высоких и полноценных урожаев винограда столь же велика и не менее значима, сколь и основных элементов минерального питания. Физиологическая роль кобальта в растениях в первую очередь связана с его участием в окислительно-восстановительных процессах, происходящих в живой клетке. Он неспе-

цифично участвует, наряду с другими металлами, в реакциях карбоксилирования, гидролиза пептидных связей и фосфорных эфиров, переноса фосфатных групп и других реакциях. Кобальт неспецифично активирует ряд ферментов, таких как энлаза и киназа пировиноградной кислоты, снижает активность пероксидазы и благодаря этому замедляет распад индолилуксусной кислоты. Однако этим не ограничивается его роль в ферментативных реакциях.

Кобальт может быть связан с биосинтезом белка благодаря его участию в нуклеиновом обмене и вхождению в состав витамина В<sub>2</sub>. Одной из важных сторон физиологической роли кобальта является его влияние на процесс дыхания и энергетический обмен у растений [1]. Имеются также данные о том, что кобальт стимулирует цикл Кребса. Получены сведения об участии его в энергетическом обмене. По данным D.J. Amon, введение в реакционную смесь солей кобальта положительно влияло на фосфорилирование, заменяя магний [2].

Отмеченная роль кобальта в таких важнейших процессах, как нуклеиновый и энергетический обмен и белковый синтез, вполне может быть доказательством его необходимости для растений.

Кобальт благоприятно действует на синтез хлорофилла в листьях, уменьшает его распад в темноте, увеличивает содержание аскорбиновой кислоты в растениях. Он необходим для фиксации молекулярного азота свободно живущими микроорганизмами и клубеньковыми бактериями.

По данным крупномасштабного агрохимического обследования почв, во внесении микроудобрений нуждается большинство почв в России: в борных – 59,5%; цинковых – 83%; медных – 64,5%; молибденовых – 75,3%; марганцевых – 41,3%.

Многочисленные опыты по определению влияния микроэлементов на урожай за рубежом свидетельствуют об актуальности данной проблемы и у нас. Получение высокого урожая хорошего качества требует постоян-

ного пополнения запасов макро- и микроэлементов, идущих на его создание. Это особенно важно для восстановления виноградников, поврежденных морозами [3].

Результаты патентных поисков и обобщение литературных данных показывают, что сравнительных исследований с целью изучения влияния кобальта на продуктивность и морозостойкость винограда, в зависимости от уровня обеспеченности растений кобальтом и макроудобрениями, на песках в Чеченской республике не проводилось. Хотя такие исследования имеют не только огромное практическое, но и теоретическое значение.

Особенности применения удобрений на виноградниках, произрастающих на песчаных Терских почвах, прежде всего, связаны с малой водоудерживающей поглощающей способностью песчаных почв и, как следствие этого, возможно при обилии влаги вымывание минеральных удобрений почвы в глубокие почвенные горизонты и в грунтовые воды.

При засухе создаются высокие концентрации почвенного раствора из-за быстрого просыхания питающего корни горизонта на протяжении почти всего вегетационного периода, и растения не могут использовать питательные вещества из почвы [4].

***Объекты и методы исследований.*** Виноградные насаждения 1998 года посадки заложены по схеме  $3 \times 1,0$  м. Опыт закладывался в 4-х кратной повторности, число кустов в каждом варианте – 30. Формировка длиннорукавная. Виноградники неукрывные, удобрения вносились за 3-5 дней до цветения винограда под корень на глубину 30 см на расстоянии 70 см от головы куста.

Почвенные и растительные образцы отбирались одновременно для определения содержания азота, фосфора, калия, кальция, магния, и микроэлементов – бора, кобальта, марганца, молибдена, цинка на атомно-абсорбционном спектрофотометре «Квант-АФА ГКНЖ.» по методике

«Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов» ГОСТ – 30178-96. Р. Отбор почвы – ГОСТ – 28168-89; общие требования к проведению анализов – ГОСТ-29269-91; нитратный азот в почве – ГОСТ-26951-86; обменный аммоний в почве – ГОСТ-26489-85; подвижные формы фосфора и обменного калия в почве по методу Мачигина – ГОСТ 26205-91. Рост и развитие активных корней определялся по методике В.А. Колесникова (1960). Степень зимостойкости глазков виноградной лозы и их плодоносность – в зависимости от дозы минерального удобрения при корневой подкормке.

**Обсуждение результатов.** Изучаемые песчаные почвы содержат незначительное количество гумуса. В слое почвы 0-20 см его количество 0,67 %, на глубине 20-40 см – 0,66 %, и на глубине 60-80 см – до 0,95 %, рН – от 8,8. Содержание фосфора в горизонте 0-20 см составляет 14,3 мг/кг, на глубине 20-40 см – 10 мг/кг, 40-150 см – 12-13 мг/кг сухого вещества.

Количество калия по горизонтам от 121 до 143 мг/кг (табл.). Общая карбонатность равна 2,1-2,3 %. Азот в этом типе почв отмечается только в валовом анализе и в очень небольшом количестве (0,20-0,40 %).

Важными факторами распределения и поведения кобальта в почве являются органическое вещество и содержание глинистых частиц в почвенном слое.

Кобальт концентрируется преимущественно в двух гранулометрических фракциях: илистой и мелкопылеватой, поэтому обычно почвы более тяжелого механического состава характеризуются лучшей обеспеченностью кобальтом. Утяжеление механического состава и повышение запасов органического вещества приводит к закреплению кобальта в почве.

Миграция элемента в почве в значительной степени зависит от смены окислительно-восстановительных условий, изменения рН и активности процессов гумусообразования.

Результаты химических анализов показывают, что по валовому содержанию кобальта в исследованных почвах Чеченской республики имеются некоторые различия. Такое распределение обусловлено различным исходным генезисом этих почв, поскольку, как правило, кобальт унаследован от материнских пород.

Содержание элементов питания на различной глубине почвы  
в госхозе Бурунный Шелковского района Чеченской республики,  
2012 г.

Глубина отбора, см	рН	Гумус, %	Питательные вещества, мг/кг сухой почвы		Содержание микроэлементов, мг/кг				
			фосфор P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	калий K <sub>2</sub> O	цинк Zn	медь Cu	марганец Mn	кобальт Co	бор В
0-20	8,8	0,67	14,3	143	0,78	1,9	16,8	0,53	0,4
20-40	8,8	0,66	10,0	121	0,73	1,3	14,4	0,57	0,5
40-60	8,8	0,67	12,0	143	0,69	0,83	24,3	0,12	0,4
60-150	8,8	0,95	13,0	132	0,51	0,26	8,5	0,12	0,75

Содержание водорастворимых соединений кобальта незначительно в песчаных почвах. Наиболее доступный для растений кобальт извлекается из почвы ацетатно-аммонийным буферным раствором, в который переходят обменные и легкорастворимые соединения этого элемента. Доля подвижного кобальта, который включает в себя водорастворимые и обменные формы, составляет 0,68-1,0 % от валового содержания.

В составе полуторных окисей содержится 50-53 % кобальта от общего его содержания в почве. Причем, наибольшее количество этой группы соединений кобальта присутствует в аллювиальной лугово-болотной почве, что, возможно, связано с большим содержанием железа в ней. В составе минералов исследуемых почв наличие кобальта не превышает 25 %.

Если по данным А.В. Кириченко, запасы подвижных форм кобальта в почвах черноземных колеблются от 16,22 до 17,58 мг/кг [5], то по нашим данным. в песчаных почвах его содержится на глубине 0-40 см в среднем 0,57 мг/кг или в 31 раз меньше, чем в черноземных почвах.

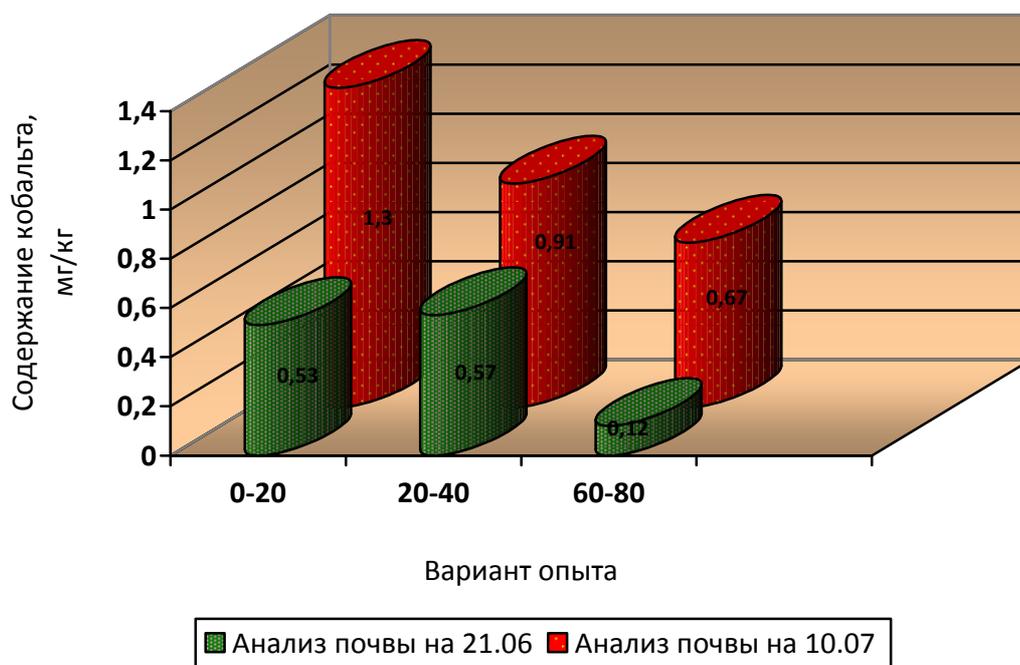


Рис. 1. Содержание кобальта на различной глубине почвы, Чеченский опорный пункт ГНУ ВНИИВиВ им. Я. И. Потапенко, 2012 г.

Содержание в почве кобальта и его использование растением зависит также от количества осадков. Средняя годовая норма осадков в районе проведения опытов – 401 мм. В 2012 году за вегетацию выпало осадков 341,4 мм или меньше среднегодовой нормы.

В этом регионе именно осадки и удобрения являются основой для успешного освоения Терско-Кумских песков под виноград. Пески под виноградниками почти ежегодно промачиваются атмосферными осадками до верхней границы капиллярной каймы, которая весной проходит на глубине 230-240 см.

В 2011 году были благоприятные условия для перезимовки винограда и в период вегетации. На варианте фон  $N_{90}P_{90}K_{90}$ , где вносились только макроудобрения, урожайность сорта Кристалл составила 75,4 ц/га, в варианте фон  $N_{90}P_{90}K_{90}$  + кобальт 1 кг действующего вещества урожайность выше – 76,8 ц/га, прибавка составила 1,4 ц/га. При НСР05= 065 различия по вариантам опыта существенные. Сахаристость при внесении кобальта в почву повысилась на 1,4 г/см<sup>3</sup>.

Внесение с фоновым удобрением кобальта позволило улучшить как биометрические, так и физиологические показатели растений. Неблагоприятные условия, сложившиеся в зимний период 2011-2012 годов, позволили установить влияние температурного режима на сохранность глазков, отрастание поврежденной корневой системы и влияние уровня минерального питания на продуктивность насаждений.

Наиболее холодным был январь, где температура воздуха кратковременно снижалась до -35,7°C, в феврале температура снижалась до -29,1°C. Отмечалось наличие повреждения морозами головок кустов, рукавов и лоз. Температура на глубине почвы 30 см в госхозе «Бурунный» кратковременно опускалась до -10-14°C. В результате на этой глубине корневая система у сорта Кристалл была повреждена. Живые корни сохранились диаметром от 3 мм и более, начиная с глубины 35 см.

Насаждения, получившие весной 2010 года водный раствор кобальта в количестве 1 кг/га действующего начала, на фоне азота 90, фосфора 90, калия 90 кг в виде корневых подкормок, лучше перенесли экстремальные метеоусловия зимы 2011-2012 года.

Отмечалась более высокая сохранность почек в зимующих глазках, и растения винограда быстрее восстанавливали корневую систему после низкотемпературных стрессов.

При внесении весной 2012 года кобальта с фоновым удобрением в почву отмечался более интенсивный рост побегов винограда, наибольший

диаметр побегов на кусте. Нами установлено, что внесение в почву кобальта 1 кг/га действующего вещества, на фоне азота 90, фосфора 90, калия 90 кг, оказало положительное влияние на отрастание корневой системы в течение вегетационного периода.

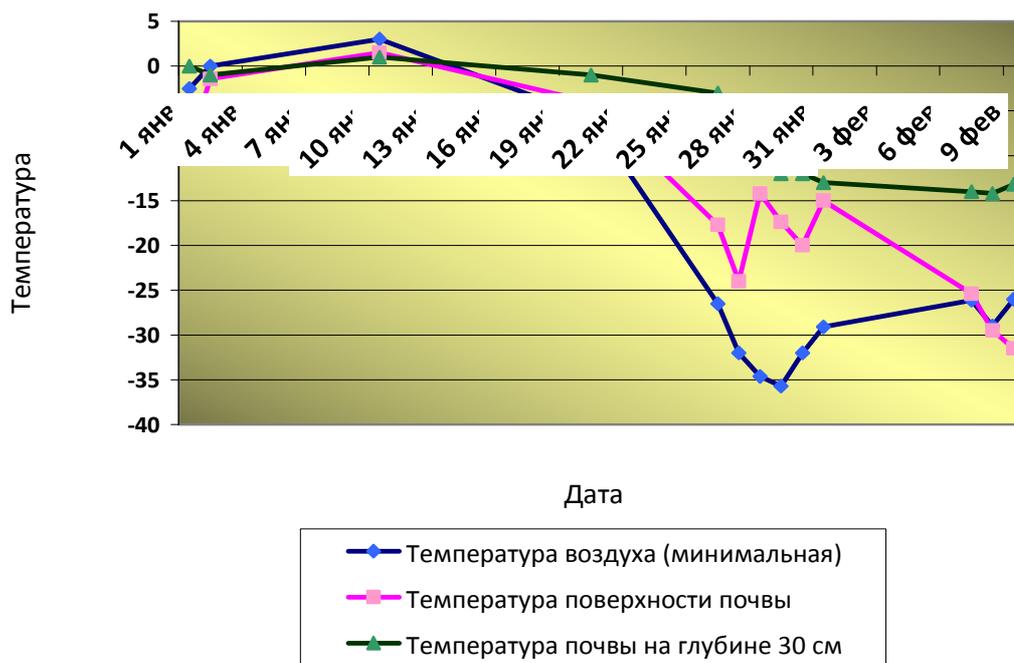


Рис. 2. Температура воздуха минимальная, поверхности почвы и на глубине 30 см почвы за январь-февраль 2012 г., госхоз «Бурунный» Шелковского района

При внесении весной 2012 года кобальта с фоновым удобрением в почву отмечался более интенсивный рост побегов винограда, длина составила 130 см, наибольший диаметр побегов на кусте – 5,7 см по сравнению с вариантом, где вносились только фоновые удобрения.

Нами установлено, что внесение в почву кобальта 1 кг/га действующего вещества оказало положительное влияние на отрастание корневой системы в течение вегетационного периода.

При обработке кобальтом с дозой 1 кг урожайность сорта Кристалл была выше на 4,7 ц/га, чем в варианте II, где вносились только фоновые

удобрения  $N_{90}$ ,  $P_{90}$ ,  $K_{90}$ . При  $HCPO5 = 1,34$  различия по вариантам опыта существенные. Особенно важно то, что сахаристость при внесении Кобальта в почву была выше на  $11 \text{ г/см}^3$ , чем во втором варианте. Это несмотря на то, что 35 % урожая сформировалось на пасынковых побегах, что существенно снизило выход и качество получаемого сока.

**Выводы.** На легких по механическому составу песчаных почвах, отличающихся хорошей водопроницаемостью и слабой поглотительной способностью, где легко растворимые в воде соли при раннем весеннем внесении подвергаются вымыванию из корнеобитаемого горизонта, кобальт совместно с минеральными удобрениями следует вносить перед цветением винограда на глубину 30 см в слой почвы наибольшей насыщенности корнями винограда. Это обеспечивает их максимальную доступность и экономическую эффективность.

На виноградниках сорта Кристалл, поврежденных морозами, в целях ускорения восстановления корневой и надземной системы растений, для усиления развития репродуктивных органов необходимо вносить на песках водный раствор кобальта в количестве 1 кг/га действующего начала на фоне  $N_{90}$ ,  $P_{90}$ ,  $K_{90}$ .

### Литература

1. Ягодин, Б.А. Кобальт в жизни растений / Б.А. Ягодин.– М.: Наука, 1970.– 331 с.
2. Amon D.I. Chloroplasts and photosynthesis // Brookhaven Symposia in Biol. 1958. V. 11. P. 181.
3. Малых, Г.П. Современные технологии создания маточников размножения и посадки винограда (Монография) / Г.П. Малых, А.С. Магамадов.– Новочеркасск: Изд-во ВНИИВиВ, 2012. –149 с.
4. Малых, Г.П. Виноградарство чеченской Республики. Монография / Г.П. Малых, А.С. Магамадов.– Новочеркасск: Изд-во ВНИИВиВ, 2011.– 351 с.
5. Кириченко, А.В. Распределение тяжелых металлов в почвах под виноградом на нижнем Дону /А.В. Кириченко // Виноград и вино России.– 1998.– № 3.– С. 29-30.