

**BOR, RUX VA TEMIR MIKROELEMENTLARINI QO‘LLASH USULLARINING TOK
HOSILDORLIGI VA UZUM SIFAT KO‘RSATKICHLARIGA TA‘SIRINI GO‘NG BILAN
QIYOSIY BAHOLASH**

Omonova Malika Mamasoat qizi, Akademik M.Mirzayev nomidagi bog‘dorchilik, uzumchilik va
vinochilik ilmiy-tadqiqot instituti tayanch (PhD) doktoranti
<https://orcid.org/0009-0004-7271-144X>
malikaomonova@gmail.com



Hazratqulov Shohnazar Abdusamatovich, Agroekotizimlarni boshqarish kafedrası
mudiri, dotsent, Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti
<https://orcid.org/0009-0007-5311-2099>
shohnazar.hazratqulov@gmail.com



Ortiqov To‘lqin Qo‘chqorovich, Agroekotizimlarni boshqarish kafedrası
professori, Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti
<https://orcid.org/0009-0003-1370-3469>
ortikovt@mail.ru

Annotatsiya

Ushbu maqolada Zarafshon vohasining karbonatli tipik bo‘z tuproqlarida uzumning “Qora kishmish” navini yetishtirishda N₁₂₀P₉₀K₆₀ fonida 15 t/ga yarim chirigan go‘ng hamda bor (B), rux (Zn) va temir (Fe) mikroelementlarini alohida va kompleks holda tuproqqa va ildizdan tashqari qo‘llashning tok hosildorligi va uzum sifatiga ta‘siri o‘rganildi. Mikroelementlar samaradorligi go‘ng qo‘llanilgan variant bilan qiyoslandi. B, Zn va Fe mikroelementlari kompleks qo‘llanilganda hosildorlik ildizdan tashqari qo‘llashda 251,4 s/ga bo‘lib 15 t/ga go‘ng qo‘llanilgan variantdagi 243,8 s/ga ko‘rsatkichdan statistik jihatdan farq qilmadi. B, Zn va Fe mikroelementlari kompleks tuproqqa qo‘llashda 233,3 s/ga bo‘lib, NPK hamda boshqa variantlar kabi bo‘ldi. Eng yuqori hosildorlik NPK fonida kompleks mikroelementlar bilan ildizdan tashqari oziqlantirishda qayd etildi. Qand miqdori mos ravishda 23,82; 22,86 va 22,93 %; va titrlanadigan kislotalilik esa 4,07; 4,27 va 4,19 g/l ni tashkil

etdi. Natijalar B, Zn va Fe mikroelementlarini kompleks ildizdan tashqari qo‘llash uzum hosildorligi va sifatini oshirishda 15 t/ga go‘ngga teng yoki yaqin samaradorlik berishini hamda organik o‘g‘itlarga qisman muqobil bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatdi.

Kalit so‘zlar: uzum, “Qora kishmish”, mikroelementlar, bor, rux, temir, go‘ng, hosildorlik.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СПОСОБОВ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ БОРА, ЦИНКА И ЖЕЛЕЗА НА УРОЖАЙНОСТЬ ВИНОГРАДА И ПОКАЗАТЕЛИ ЕГО КАЧЕСТВА В СРАВНЕНИИ С НАВОЗОМ

Аннотация

В статье изучено влияние раздельного и комплексного применения бора (B), цинка (Zn) и железа (Fe) в почву и внекорневым способом на урожайность винограда и качество ягод сорта «Кишмиш чёрный», выращиваемого на карбонатных типично-серозёмных почвах Зарафшанской долины на фоне N₁₂₀P₉₀K₆₀. Эффективность микроэлементов сравнивали с вариантом применения 15 т/га полуперепревшего навоза. При комплексном применении микроэлементов B, Zn и Fe урожайность при внекорневом внесении составила 251,4 ц/га, что статистически не отличалось от показателя 243,8 ц/га в варианте с внесением 15 т/га навоза. При комплексном внесении B, Zn и Fe в почву урожайность составила 233,3 ц/га, что соответствовало показателям варианта NPK и других изученных вариантов. Наиболее высокая урожайность была отмечена при внекорневой подкормке комплексом микроэлементов на фоне NPK. Содержание сахара в соответствующих вариантах составило 23,82; 22,86 и 22,93 %, а титруемая кислотность — 4,07; 4,27 и 4,19 г/л соответственно. Полученные результаты показали, что комплексное внекорневое применение микроэлементов B, Zn и Fe обеспечивает эффективность, сопоставимую или близкую к применению 15 т/га навоза, при повышении урожайности и качества винограда, и может рассматриваться как частичная альтернатива органическим удобрениям.

Ключевые слова: виноград, «Кишмиш чёрный», микроэлементы, бор, цинк, железо, навоз, урожайность.

COMPARATIVE EVALUATION OF THE EFFECTS OF BORON, ZINC, AND IRON APPLICATION METHODS ON GRAPE YIELD AND QUALITY PARAMETERS IN COMPARISON WITH MANURE

Abstract

This study investigated the effects of separate and combined soil and foliar application of boron (B), zinc (Zn), and iron (Fe) on grape yield and berry quality of the ‘Qora Kishmish’ cultivar grown on calcareous typical sierozem (grey) soils of the Zarafshan Valley under an N₁₂₀P₉₀K₆₀ background. The effectiveness of the micronutrients was compared with that of 15 t ha⁻¹ of semi-decomposed manure. Under the combined application of B, Zn, and Fe, grape yield reached 251.4 q ha⁻¹ with foliar application, which did not differ statistically from the 243.8 q ha⁻¹ recorded in the treatment with 15 t ha⁻¹ of manure. Soil application of the combined B, Zn, and Fe treatment resulted in a yield of 233.3 q ha⁻¹, which was comparable to the NPK treatment and other treatments studied. The highest yield was obtained with foliar application of the combined micronutrient treatment under the NPK background. Sugar content in the respective treatments was 23.82, 22.86, and 22.93%, while titratable acidity was 4.07, 4.27, and 4.19 g L⁻¹, respectively. The results demonstrated that combined foliar application of B, Zn, and Fe can provide an effect comparable or close to that of 15 t ha⁻¹ of manure in improving grape yield and quality and may serve as a partial alternative to organic fertilizers.

Keywords: grape, ‘Kishmish Cherny’, micronutrients, boron, zinc, iron, manure, yield.

Kirish

O'zbekiston qishloq xo'jaligida uzumchilik muhim tarmoqlardan biri bo'lib, uzum yetishtirish hajmini oshirish bilan bir qatorda, yetishtirilayotgan mahsulotning sifat ko'rsatkichlarini yaxshilash ham dolzarb vazifalardan hisoblanadi (Mamatov, 2021). Tokning yuqori va sifatli hosil berishi ko'p jihatdan tuproq unumdorligi, oziq elementlari bilan ta'minlanganlik darajasi hamda o'g'itlash tizimining ilmiy asoslanganligiga bog'liq (James va boshq., 2022; Arrobas va boshq., 2014). Ayniqsa, organik va mineral o'g'itlarni uyg'unlashgan holda qo'llash tuproq oziq rejimini yaxshilash, o'simliklar mineral oziqlanishini optimallashtirish va hosildorlikni oshirishning muhim omillaridan biridir (James va boshq., 2022; van Antwerpen et al. 2021). Biroq O'zbekistonda organik o'g'itlar, jumladan, chorva go'ngining yetarli miqdorda to'planmasligi ularni qishloq xo'jaligida keng qo'llash imkoniyatlarini cheklaydi (Xazratkulov, 2009). Go'ng tarkibida azot, fosfor va kaliy kabi asosiy makroelementlar bilan bir qatorda bor (B), rux (Zn) va temir (Fe) kabi o'simliklar uchun zarur mikroelementlar ham mavjud (Xashimov, 2025). Shu sababli organik o'g'itlardan foydalanish nafaqat tuproqning organik moddalar miqdorini oshiradi, balki ekinlarni mikroelementlar bilan ta'minlashda ham muhim ahamiyatga ega. Organik o'g'itlar taqchilligi esa ushbu mikroelementlarning tuproqqa tabiiy ravishda tushishini kamaytirib, ularni qo'shimcha manbalar orqali yetkazib berish zaruratini yuzaga keltiradi.

Mikroelementlar bilan oziqlantirishning samarali usullaridan biri ularni tuproqqa berish va o'simlikning ildizdan tashqari qismlariga purkash orqali qo'llashdir (Мусамухамедов, 1966; Xashimov, 2025). Biroq mikroelementlarning o'simlik tomonidan o'zlashtirilishi nafaqat qo'llanilgan miqdorga, balki tuproqning kimyoviy va fizik-kimyoviy xususiyatlariga ham bog'liq bo'ladi. Zarafshon vohasida keng tarqalgan karbonatli, ishqoriy reaksiyaga ega tuproqlarda B, Zn va Fe ning harakatchanligi va o'simliklar uchun mavjudligi cheklanishi mumkin. Yuqori pH va karbonatlar miqdorining ko'pligi natijasida ayrim mikroelementlar kam eruvchan yoki o'simlik tomonidan qiyin o'zlashtiriladigan birikmalar shakliga o'tish ehtimoli yuqori. Natijada tuproqqa qo'llanilgan mikroelementlarning o'simlik tomonidan o'zlashtirilish samaradorligi pasayishi mumkin (Masi va Boselli 2011).

Shu nuqtayi nazardan, karbonatli tuproqlar sharoitida B, Zn va Fe mikroelementlarini turli usullarda qo'llashning tokning oziqlanishi, hosildorligi va uzum sifat ko'rsatkichlariga ta'sirini o'rganish muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. Ayniqsa, mikroelementlarni tuproqqa qo'llash va ildizdan tashqari oziqlantirish usullarining samaradorligini taqqoslash, shuningdek, ularning birgalikda qo'llanilish imkoniyatlarini aniqlash organik o'g'itlar taqchilligi sharoitida tokni muvozanatli oziqlantirish tizimini takomillashtirishga xizmat qilishi mumkin (Бушин, 1951;1952).

Ushbu tadqiqotda B, Zn va Fe mikroelementlarini tok o'simligiga alohida hamda birgalikda, tuproqqa va ildizdan tashqari oziqlantirish usullarida qo'llanilishining uzum hosildorligi va asosiy sifat ko'rsatkichlariga ta'siri o'rganildi. Tadqiqotning asosiy maqsadi mikroelementlarni qo'llashning samarali usulini aniqlash hamda ularning samaradorligini an'anaviy organik o'g'it — go'ng bilan taqqoslashdan iborat.

Tadqiqot metodologiyasi

Tajriba o'tkazish joyi va tuprog'i. Dala tajribasi Samarqand viloyati Pastdarg'om tumani tipik bo'z tuproqlarida o'tkazildi. Tajriba o'tkazilgan maydon tuprog'i eskidan sug'oriladigan, madaniylashgan, mexanik tarkibi o'rta qumoq granulometrik tarkibli bo'lib, tuproqning haydov qatlamida gumus – 1,38%, yalpi azot – 0,12 %, yalpi fosfor – 0,19 % va yalpi kaliy – 2,67 % ni tashkil qiladi. Mineral azot va harakatchan fosfor bilan kam, almashinuvchan kaliy bilan o'rtacha ta'minlangan. N-NH₄ – 11,7, N-NO₃ – 15,7, harakatchan fosfor – 21,2, almashinuvchan kaliy– 260 mg/kg ni tashkil etdi. Tuproq muhiti reaksiyasi 7,6 ga teng bo'ldi.

Tajriba obyekti va tajriba maydoni. Tajriba obyekti sifatida tokning "Qora kishmish" navi olinib, o'tloq bo'z tuproq sharoitida tokning oziqlanishi, o'sishi va rivojlanishi, hosildorligi hamda

uzumning sifat ko'rsatkichlariga go'ng, makro va mikroelementlarning ta'siri o'rganildi. Tajribadagi tok tuplari tik simbag'izlarda parvarish qilindi. Tokzorning ekish sxemasi $3 \times 2,5$ m ni tashkil etdi.

Tajriba maydonining himoya zonalari bilan birgalikdagi umumiy maydoni 13 950 m², barcha hisob-kitob paykallarining umumiy maydoni esa 4 950 m² ni tashkil etdi. Tajriba 4 qaytariqda olib borilib, har bir variantda 15 ta hisob tupi ajratildi. Shunday qilib, 11 ta variant $\times$ 4 qaytariq $\times$ 15 ta hisob tupi hisobida tajribada jami 660 ta hisob tupidan foydalanildi.

Har bir variantning bir qaytariqdagi hisob-kitob paykali 15 ta tok tupidan iborat, hisob tuplari tajriba paykalining ichki qismida joylashtirildi. Hisob tuplarini chekka ta'sirlardan himoyalash uchun paykallarning yon tomonlari oralig'ida bir qator himoya polosasi qoldirildi. Dala qatorlari bo'ylab esa paykalning boshlanishi va oxirida 4 tadan tok tupi himoya sifatida ajratildi. Shuningdek, yaruslar bo'yicha har bir paykal oralig'ida 4 tadan himoya tupi qoldirildi.

Paykallarni bunday joylashtirishda chekka qatorlar va qo'shni paykallarning agrotexnik hamda mikroiklim ta'sirini kamaytirish, hisob tuplarida oziqlanish, o'sish-rivojlanish, hosildorlik hamda uzum sifat ko'rsatkichlarini obyektiv baholash imkoniyatlari ta'minlandi. Hisob-kitob hamda kuzatuvlar belgilangan metodikalar bo'yicha faqat hisob tuplarida olib borildi.

Azotli o'g'itlar karbamid – CO(NH₂)₂ (46,6% N), fosforli o'g'it murakkab o'g'it bo'lgan ammos – NH₄H₂PO₄ (11% N va 46% P₂O₅), kaliyli o'g'it kaliy sulfat - K₂SO₄ (50% K₂O) shaklida qo'llanildi. Organik o'g'it sifatida yarim chirigan go'ng qo'llanildi. Uning tarkibida o'rtacha 0,5% N, 0,25% P₂O₅, 0,6% K₂O bor. Borli o'g'it sifatida borat kislotasi (H₃BO₃, 17,48% B) 1,72 kg/ha (0,3 kg sof B/ha) (Ekbic va boshq., 2018), ruxli o'g'it sifatida ZnSO₄·7H₂O (22% Zn) 1,50 kg/ha (Tadayon va Moafpourian, 2019) (0,33 kg sof Zn/ha) va temirli o'g'it sifatida FeSO₄·7H₂O (20% Fe) 3,00 kg/ha (0,60 kg sof Fe/ha) (Jegadeeswari va boshq., 2020) miqdorida vegetatsiya davrida ikki marta bargdan qo'llanildi. Bu holda mavsumiy jami 0,6 kg sof B + 0,66 kg sof Zn + 1,20 kg sof Fe/ha bo'ladi.

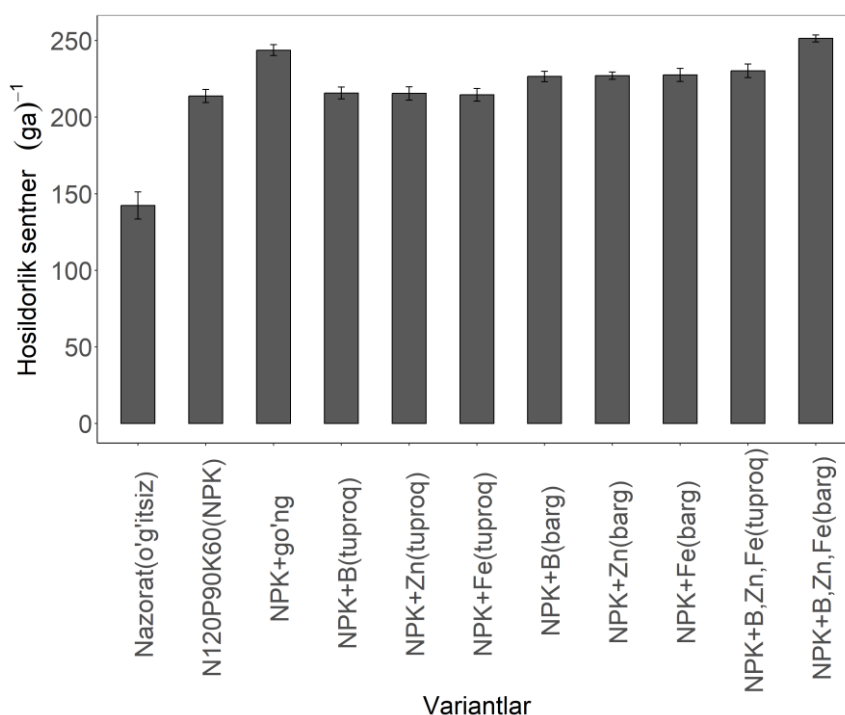
Tajribada barcha analizlar va hisob-kitoblar umumqabul qilinga standart uslublarda o'tkazildi. Statistik tahlil va natijalarni vizualizatsiya qilish R dasturlash tilida amalga oshirildi.

Tadqiqot natijalari va muhokamasi

Tadqiqot natijalarining ko'rsatishicha, eng past hosildorlik nazorat (o'g'itsiz) variantda kuzatildi. Mineral o'g'itlarning N₁₂₀P₉₀K₆₀ qo'llanilishi uzum hosildorligini 142,6 s/ga dan 213,8 s/ga ishonarli oshirdi. Mirzayev va Javakyants (2012) tavsiyalariga ko'ra, uzumzorlarda mo'ljallangan hosildorlik rejasi 12-15 t/ga bo'lganda yillik oziqlantirish me'yori azot - 120-150 kg/ga, fosfor 90-100 kg/ga, kaliy 60-75 kg/ga faol modda hisobida, organik o'g'it (go'ng) esa har 2-3 yilda bir marta 20-30 t/ga me'yorda qo'llash kerak. Bizning tajribamizda NPK variantida 15 t/ga chirigan go'ngning qo'llanilganda hosildorlik 243,8 s/ga yetdi. Chunki organik o'g'itlar o'simliklarning oziqlanishida muhim manba bo'lib, ular tarkibidagi oziq elementlari mikroorganizmlar orqali mineralizatsiya jarayonida asta-sekin ajralib chiqadi. Buning natijasida o'simliklarning oziqlanishi uchun muhim bo'lgan deyarli barcha oziq moddalari o'simliklar o'zlashtirishi uchun qulay shaklda bo'ladi (Michopoulos va Solomou 2019; James va boshq., 2022). Keyingi variantlarda B, Zn va Fe mikroelementlari tuproqqa berilgandagidan ko'ra ildizdan tashqari oziqlantirilganda uzum hosildorligi NPK variantiga nisbatan ko'proq oshdi, lekin bu oshish statistik jihatdan ishonarli bo'lmadi (1-rasm). Mikroelementlar birgalikda tuproqqa (233,3 s/ga) qo'llanilganga nisbatan ildizdan tashqari (251,4 s/ga) qo'llanilganda uzum hosildorligi statistik jihatdan go'ng qo'llanilgan (243,8 s/ga) variantdagi kabi bo'ldi. Bunda NPK+15 t/ga go'ng, NPK+B, Zn, Fe ildizdan tashqari qo'llanilgandagi hosildagi farq statistik jihatdan bir xil bo'lib, ayniqsa mikroelementlar ildizdan tashqari NPK fonida qo'llanilganda hosildorlik eng yuqori bo'lishi kuzatildi. NPK+B, Zn, Fe tuproqqa qo'llanilganda uzum hosildorligi nazoratdan tashqari barcha variantlar va NPK+15 t/ga go'ng, NPK+B, Zn, Fe ildizdan tashqari qo'llanilgan variantlar oralig'ida bo'ldi. Mikroo'g'it samaradorligini oshirish uchun B (Christensen va boshq., 2006; Tadayon va Moafpourian, 2019), Zn (Ali et al. 2021) va Fe (Zebec et al. 2021) li o'g'itlarni tokka bevosita bargdan purkashni gullashdan oldingi davrda amalga oshirish ushbu elementlarning yetishmasligi bilan bog'liq fiziologik

buzilishlarni kamaytirishda samarali natija beradi. Bunday oziqlantirish uzum hosildorligi, mevalarning pishishi va kimyoviy tarkibining yaxshilanishiga olib keladi. Bushin (1951; 1952) ma'lumotlariga ko'ra, O'zbekiston bo'z tuproqlarida tok uchun birgina borli o'g'itlarni yuqori me'yorda qo'llash samarasiz bo'lib, optimal me'yor - 1 kg/ga qo'llanilganda hosildorlik 7% ga ortgan.

Mikroelementlarning o'simliklar uchun holatini yaxshilashga qaratilgan boshqa agrotexnik tadbirlardan biri organik o'g'itlardan foydalanish orqali tuproqdagi organik moddalar miqdorini oshirish hamda tuproq aeratsiyasini yaxshilash hisoblanadi (James va boshq., 2022). Demak, go'ng bilan oziqlantirish o'simlikni mikroelementlar bilan kompleks ta'minlashga olib keladi va NPK fonida kompleks tarkibli mikroelementlar bilan yetarli miqdorda o'simlikni ildizdan yoki ildizdan tashqari ta'minlash ham uzum hosildorligini go'ng kabi oshiradi.



1-rasm. Mikroelementlar bilan ildizdan tashqari oziqlantirishning “Qora kishmish navi” hosildorligiga ta'siri; o'rtacha ± standart og'ish, n = 4, $p < 0.05$, EKIF = 21,78 s/ga.

Hosildorlik bilan birga uzum tarkibidagi qand miqdori ham mayizbop hamda xo'raki navlar uchun muhim sifat ko'rsatkichlaridan biri hisoblanadi (Mamatov, 2021). Uzum tarkibidagi eng kam qand miqdori nazoratda kuzatilgan bo'lsa, NPK va NPK+go'ng va NPK alohida olingan mikroelementlar hamda ularning birgalikdagi majmuasi bilan qo'llanilgan variantlarda qand miqdori yuqori bo'lishi kuzatildi. Bunda uzumdagi eng past qand miqdori nazoratda (21,38%) kuzatilgan bo'lsa, eng yuqori qand miqdori esa NPK fonida mikroelementlar bilan kompleks ildizdan tashqari (23,82%) hamda go'ng (22,86%) variantida qayd etildi. Mikroo'g'itlar tuproqqa hamda ildizdan tashqari alohida qo'llanilganda ham uzum mevasining qanddorligi nazorat hamda NPK ga nisbatan biroz ortishi kuzatildi. Ammo bu statistik jihatdan ahamiyatli bo'lmadi (1-jadval).

Mikroelementlar bilan ildizdan tashqari oziqlantirishning uzumning “Qora kishmish” navi hosildorligi, sifat ko‘rsatkichlari hamda mayiz chiqishiga ta’siri; o‘rtacha $\pm$ standart og‘ish, $n = 4$, $p < 0.05$.

T/r	Variantlar	Qand miqdori, %	Titrlangan kislotalik, gramm/litr
1.	Nazorat (o‘g‘itsiz)	21,38 $\pm$ 0,52	4,52 $\pm$ 0,14
2.	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₆₀ (NPK)	21,59 $\pm$ 0,92	4,31 $\pm$ 0,21
3.	NPK+15 t/ga go‘ng	22,86 $\pm$ 0,54	4,15 $\pm$ 0,06
4.	NPK+B→tuproqqa	22,69 $\pm$ 0,38	4,27 $\pm$ 0,23
5.	NPK+Zn→tuproqqa	22,15 $\pm$ 0,57	4,36 $\pm$ 0,09
6.	NPK+Fe→tuproqqa	21,93 $\pm$ 0,45	4,35 $\pm$ 0,08
7.	NPK+B→ildizdan tashqari	22,80 $\pm$ 0,20	4,15 $\pm$ 0,07
8.	NPK+Zn→ildizdan tashqari	22,77 $\pm$ 0,27	4,12 $\pm$ 0,03
9.	NPK + Fe→ildizdan tashqari	22,72 $\pm$ 0,41	4,13 $\pm$ 0,05
10.	NPK+B,Zn,Fe →tuproqqa	22,93 $\pm$ 0,37	4,19 $\pm$ 0,08
11.	NPK+B,Zn,Fe →ildizdan tashqari	23,82 $\pm$ 0,56	4,07 $\pm$ 0,08
	<i>EKIF₀₅</i>	1,23	0,29

Uzum mevasining nordonligi ham uning sifat ko‘rsatkichlaridan biri hisoblanadi. Nazoratda nordonlik eng yuqori bo‘lgan bo‘lsa, qand miqdori oshib borgan sayin nordonlikning kamayishi kuzatildi. Misol uchun, nazoratda uzum mevasida nordonlik 4.52 g/l bo‘lgan bo‘lsa, NPK variantida 4,31 g/l. NPK+go‘ng variantida 4,15 g/l, NPK+B, Zn, Fe ni ildizdan tashqari qo‘llaganda tegishli 4,07 g/l bo‘ldi (1-jadval). NPK+B, Zn, Fe ni tuproqqa qo‘llaganda esa nordonlik 4,19 g/l bo‘lib, ildizdan tashqari oziqlantirishdan ko‘ra yuqoriroq bo‘ldi. Bunday natija Musamuhamedov (1966, 1968) tomonidan ham olingan bo‘lib, mikroelementlarini kompleks qo‘llash natijasida uzum hosildorligi va qanddorligi ortib nordonligi kamaygan.

Mester (1961) ma’lumotlariga ko‘ra, borli o‘g‘itlar uzumning hosildorligini oshirish bilan bir qatorda uning qanddorligi, NPK ning o‘zlashtirilishini oshiradi. B ni fertigatsiyalash, asosan barglarda hosil bo‘lgan uglevodlarning, xususan, saxarozaning ildizlar va meva hosil qiluvchi organlarga sintezlanishi hamda tashilishini yaxshilaydi (Bredun va boshq., 2021). Biroq borning me’yorida ortiq qo‘llanilishi barglarda shakarning juda yuqori to‘planishiga olib kelishi mumkin (Bredun va boshq., 2021). Bundan tashqari, B o‘simlik meristemalarining rivojlanishi, aminokislotalar, oqsillar, uglevodlar, Ca va suv almashinuvi jarayonlari uchun muhim mikroelement hisoblanib o‘simliklarda kalsiyning samarali o‘zlashtirilishi va undan ratsional foydalanilishga yordam beradi (James va boshq., 2022).

Rux o‘simliklarning atrof-muhit noqulayliklariga chidamliligini oshiradi, hujayra membranalari yaxlitligini saqlash hamda o‘simliklarda ionlarning hujayradan chiqib ketishini kamaytirishi sababli ekologik stresslar salbiy ta’sirini kamaytirishi mumkin (Brunetto et al. 2014). Eronning Fars viloyati Bavanat hududidagi tijoriy uzumzorda 2013–2014-yillarda o‘tkazilgan tajribada Khalili tok navida bargdan bor kislotasi 0,5 g/L (0,05%) va ZnSO₄·7H₂O 2 g/L (0,2%), shuningdek 0; 0,2 va 0,4 mg/L epibrassinolid qo‘llanib, meva rivojlanishi, hosildorlik va pishish jarayonlariga ta’siri o‘rganilgan (Tadayon va Moafpourian, 2019).

Temir barcha o'simliklar, jumladan, tok uchun ham eng muhim mikroelementlardan biri bo'lib, u nafas olish va assimilyatsiya jarayonlarida energiya almashinuvini ta'minlaydi, oqsillar tarkibiga kiradi hamda xlorofill hosil bo'lishida ishtirok etadi. Xlorofill hosil bo'lishi temirsiz sodir bo'lmaydi. Shuning uchun temir xlorofill sintezi, fotosintez, fermentlar faoliyati, energiya almashinuvi hamda azotning biologik fiksatsiyasi va qaytarilish jarayonlari uchun muhimdir (James va boshq., 2022). Jegadeeswari va boshq., (2020) tajribalarida mikroo'g'itlarni tuproqqa qo'llashdan tashqari 0,1% borat kislotasi + 0,2% ZnSO₄ + 0,5% FeSO₄ bargdan qo'llash variantlari tavsiya qilingan.

Shunday qilib bu uchala mikroelementni alohida yoki birgalikda qo'llash o'simlikning barcha fiziologik jarayonlarini yaxshilab, yuqori hosil berishini hamda sifatli bo'lishini ta'minlaydi.

Xulosalar

Zarafshon vohasining karbonatli tipik bo'z tuproqlari sharoitida B, Zn va Fe mikroelementlarini maqbul shakl va me'yorlarda ildizdan tashqari kompleks qo'llash uzum hosildorligi va qanddorligini ayni me'yorlarda va shakllarda tuproqqa qo'llagandan ko'ra oshirib, titrlanadigan kislotalilikni sezilarli darajada kamaytiradi. Ushbu mikroelementlarning ishlatilish samaradorligi ayrim hollarda 15 t/ga me'yorida qo'llanilgan go'ng samaradorligiga teng bo'lishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Arrobas M., Ferreira I.Q., Freitas S., Verdial J., Rodrigues M.A. Guidelines for fertilizer use in vineyards based on nutrient content of grapevine parts // *Scientia Horticulturae*. – 2014. – Vol. 172. – P. 191–198. – DOI: 10.1016/j.scienta.2014.04.016.
2. Bredun M.A., Gomes T.M., Assumpção T.I., Brighenti A.F., Chaves E.S., Panceri C.P., Burin V.M. Statement of boron application impact on yield, composition and structural properties in Merlot grapes // *Scientia Horticulturae*. – 2021. – Vol. 288. – Article 110364. – DOI: 10.1016/j.scienta.2021.110364.
3. Brunetto G., Miotto A., Ceretta C.A., Schmitt D.E., Heinzen J., de Moraes M.P., Canton L., Tiecher T.L., Comin J.J., Girotto E. Mobility of copper and zinc fractions in fungicide-amended vineyard sandy soils // *Archives of Agronomy and Soil Science*. – 2014. – Vol. 60, No. 5. – P. 609–624. – DOI: 10.1080/03650340.2013.826348.
4. Christensen L.P., Beede H.R., Peacock W.L. Fall foliar sprays prevent boron-deficiency symptoms in grapes // *California Agriculture*. – 2006. – Vol. 60, No. 2. – P. 100–103. – DOI: 10.3733/ca.v060n02p100.
5. Ekbic H.B., Gokdemir N., Erdem H. (2018). Effects of boron on yield, quality and leaf nutrients of Isabella (*Vitis labrusca* L.) grape cultivar // *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*. – 2018. – Vol. 17, No. 1. – P. 149–157. DOI: 10.24326/asphc.2018.1.14.
6. James A., Mahinda A., Mwamahonje A., Rweyemamu E.W., Mrema E., Aloys K., Swai E., Mpore F.J., Massawe C. A review on the influence of fertilizers application on grape yield and quality in the tropics // *Journal of Plant Nutrition*. – 2022. – DOI: 10.1080/01904167.2022.2160761.
7. Jegadeeswari D., Chitdeshwari T., Shukla A.K. Effect of multi-nutrients application on the yield and quality of grapes variety Muscat // *Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences*. – 2020. – Vol. 8, No. 4. – P. 426–433. DOI: 10.18006/2020.8(4).426.433
8. Mamatov U.I. Uzum yetishtirish: 100 kitob to'plami, 60-kitob. – Toshkent: "Tasvir" nashriyot uyi, 2021. – 104 b.
9. Masi, E., and M. Boselli. 2011. Foliar application of molybdenum: Effects on yield quality of the grapevine Sangiovese (*Vitis vinifera* L.). *Advances in Horticultural Science* 25 (1): 37–43. doi: 10.1400/172045.

10. Michopoulos P., Solomou A. Effects of conventional and organic (manure) fertilization on soil, plant tissue nutrients and berry yields in vineyards. The use of the original native soil as a control // *Journal of Plant Nutrition*. – 2019. – Vol. 42, No. 18. – P. 2287–2298. – DOI: 10.1080/01904167.2019.1656246.
11. Mirzayev M.M., Javakyants Yu.M. Uzumchilik. – Toshkent: O'zbekiston, 2012.
12. Tadayon M.S., Moafpourian G. Effects of Exogenous epi-brassinolid, zinc and boron foliar nutrition on fruit development and ripening of grape (*Vitis vinifera* L. cv. 'Khalili') // *Scientia Horticulturae*. – 2019. – Vol. 244. – P. 94–101. – DOI: 10.1016/j.scienta.2018.09.036.
13. van Antwerpen R., Laker M.C., Beukes D.J., Botha J.J., Collett A., Du Plessis M. Conservation agriculture farming systems in rainfed annual crop production in South Africa // *South African Journal of Plant and Soil*. – 2021. – Vol. 38, No. 3. – P. 202–216. – DOI: 10.1080/02571862.2020.1797195.
14. Xashimov F.X. Sug'oriladigan tuproqlarda mikroo'g'itlarni qo'llash: darslik. – Samarqand, 2025.- 384 b.
15. Zebec V., Lisjak M., Jović J., Kujundžić T., Rastija D., Lončarić Z. Vineyard fertilization management for iron deficiency and chlorosis prevention on carbonate soil // *Horticulturae*. – 2021. – Vol. 7, No. 9. – Article 285. – DOI: 10.3390/horticulturae7090285.
16. Бушин П.М. Микроудобрения на виноградниках Узбекистана // *Виноделие и виноградарство СССР*. – 1951. – № 2.
17. Бушин П.М. Внекорневая подкормка растений // *Советская агрохимия*. – 1952. – № 7.
18. Местер И.М. Подкормка виноградника бором. Садоводство – 1963. – № 8.
19. Мусамухамедов М. Микроэлементы на виноградниках. Сельское хозяйство Узбекистана. – 1966. – № 1.
20. Мусамухамедов М. Микроэлементы на виноградниках. Сельское хозяйство Узбекистана. – 1968. – № 4.
21. Ҳазраткулов Ш.А. Компостларнинг карбонатли шўрланган тупроқлар агрокимёвий хоссалари ва маккажўхори ҳосилдорлигига таъсири: дис. ... қишлоқ хўжалик фанлари номзоди. – Тошкент, 2009. – 175 б.