

UDK 631.4:631.8(575.1)

## CHOTQOL TOG' TIZMASI TUPROQLARINING AGROKIMYOVIY XOSSALARI VA ULARNING QIYALIK EKSPOZITSIYASIGA BOG'LIQ O'ZGARISHI

*Norqulova M. G', Maxkamova D. Yu.**Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti*

**Annotatsiya.** Maqolada Chotqol tog' tizmasida tarqalgan to'q tusli bo'z, tog' jigarrang karbonatli va tog' jigarrang tipik tuproqlarning agrokimyoviy xossalari o'rganilgan. Tadqiqotda tuproqlarning gumus, organik uglerod, umumiy azot, C nisbati, harakatchan fosfor ( $P_2O_5$ ), almashinuvchi kaliy ( $K_2O$ ) hamda karbonatlar ( $CO_2$ ) miqdori aniqlanib, ularning qiyalik ekspozitsiyasi va genetik gorizontlar bo'yicha o'zgarish qonuniyatlari tahlil qilindi. Natijalar shimoliy qiyalik tuproqlarida gumus va umumiy azot miqdori janubiy qiyaliklarga nisbatan yuqori ekanligini, profil bo'ylab esa organik moddalarning kamayishi va karbonatlar miqdorining ortishini ko'rsatdi. Olingan natijalar Chotqol tog' tizmasi tuproqlarining unumdorligini baholash va ulardan oqilona foydalanishda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

**Kalit so'zlar:** Chotqol tog' tizmasi, agrokimyoviy xossalari, tog' tuproqlari, gumus, organik uglerod, umumiy azot, C nisbati, fosfor, kaliy, karbonatlar, tuproq unumdorligi.

**Аннотация.** В статье изучены агрохимические свойства тёмных серозёмов, горно-бурых карбонатных и горно-бурых типичных почв, распространённых в Чаткальском горном хребте. Определено содержание гумуса, органического углерода, общего азота, соотношения C, подвижного фосфора ( $P_2O_5$ ), обменного калия ( $K_2O$ ) и карбонатов ( $CO_2$ ), а также проанализированы закономерности их изменения в зависимости от экспозиции склонов и генетических горизонтов. Установлено, что почвы северных склонов характеризуются более высоким содержанием гумуса и общего азота по сравнению с южными склонами. Полученные результаты имеют важное значение для оценки плодородия почв и рационального использования земельных ресурсов.

**Ключевые слова:** Чаткальский горный хребет, агрохимические свойства, горные почвы, гумус, органический углерод, общий азот, соотношение C, подвижный фосфор, обменный калий, карбонаты, плодородие почв.

**Abstract.** This article investigates the agrochemical properties of dark sierozem, mountain brown calcareous, and typical mountain brown soils distributed in the Chatkal Mountain Range. The contents of humus, organic carbon, total nitrogen, C ratio, available phosphorus ( $P_2O_5$ ), exchangeable potassium ( $K_2O$ ), and carbonates ( $CO_2$ ) were determined, and their variation depending on slope exposure and genetic

soil horizons was analyzed. The results showed that soils on the northern slopes contain higher amounts of humus and total nitrogen than those on the southern slopes. The obtained findings are important for assessing soil fertility and promoting the sustainable use of land resources.

**Keywords:** Chatkal Mountain Range, agrochemical properties, mountain soils, humus, organic carbon, total nitrogen, C ratio, available phosphorus, exchangeable potassium, carbonates, soil fertility.

Chotqol tog' tizmasi G'arbiy Tyanshan tog' tizimining muhim qismi bo'lib, o'zining murakkab geologik tuzilishi, balandlik mintaqalanishi, iqlim sharoiti hamda boy biologik xilma-xilligi bilan ajralib turadi. Hududda shakllangan tuproqlar turli tabiiy omillar, jumladan, relyef, ona jinslar, iqlim, o'simlik qoplami va antropogen ta'sirlar natijasida xilma-xil agrokimyoviy xususiyatlarga ega. Mazkur xususiyatlarni chuqur o'rganish tuproq unumdorligini baholash, yer resurslaridan oqilona foydalanish hamda tog' ekotizimlarini muhofaza qilishda muhim ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi.

Tuproqlarning agrokimyoviy xossalari ularning unumdorligini belgilovchi asosiy ko'rsatkichlardan hisoblanib, gumus miqdori, umumiy va o'simlik o'zlashtira oladigan azot, fosfor, kaliy, tuproq muhiti (pH), karbonatlar hamda boshqa oziqa elementlari bilan tavsiflanadi. Ushbu ko'rsatkichlar o'simliklarning oziqlanish rejimi, biologik faolligi va qishloq xo'jaligi ekinlari hosildorligiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Ayniqsa, tog' hududlarida tuproq qoplamining vertikal zonalligi agrokimyoviy ko'rsatkichlarning hududiy tafovutlarini yuzaga keltiradi.

So'nggi yillarda iqlim o'zgarishi, tog' yonbag'irlarida eroziya jarayonlarining kuchayishi, yaylovlardan me'yorida ortiq foydalanish hamda antropogen bosim natijasida Chotqol tog' tizmasi tuproqlarining agrokimyoviy holatida ma'lum o'zgarishlar kuzatilmoqda. Shu sababli ushbu hudud tuproqlarining agrokimyoviy xossalari kompleks baholash, oziqa elementlari bilan ta'minlanganlik darajasini aniqlash va unumdorlikni saqlashga qaratilgan ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

Tuproq unumdorligini belgilovchi eng muhim ko'rsatkichlardan biri gumus hisoblanadi. Gumus nafaqat o'simliklar uchun oziqa elementlari zaxirasini hosil qiladi, balki tuproqning fizik xossalari, suvni ushlab turish qobiliyati, singdirish sig'imi, agregat tarkibi va mikrobiologik faolligini ham belgilaydi. Olingan natijalarga ko'ra, gumusning maksimal miqdori tog' jigarrang tipik tuproqlarning shimoliy ekspozitsiyasida joylashgan 5-kesmada aniqlanib, ustki 0-8 sm qatlamda 4,80 % ni tashkil etdi. Ushbu ko'rsatkich tadqiqot hududidagi boshqa barcha kesmalarga nisbatan ancha yuqori bo'lib, bu tuproqning tabiiy unumdorligi yuqori ekanligini ko'rsatadi.

Shimoliy qiyaliklarda gumusning ko'proq to'planishi bir necha omillar bilan izohlanadi. Avvalo, shimoliy yonbag'irlar quyosh radiatsiyasini kamroq qabul qilganligi sababli tuproq harorati nisbatan past bo'ladi. Natijada bug'lanish kamayadi, tuproq namligi uzoq muddat saqlanadi va mezofil o'simliklar zich rivojlanadi. O'simliklarning yer usti va yer osti biomassasi ortishi har yili katta miqdorda organik qoldiqlarning tuproqqa tushishiga olib keladi. Namlikning yetarli bo'lishi mikroorganizmlar faoliyatini jadallashtirib, organik moddalarning gumifikatsiyalanishini kuchaytiradi. Shu bois shimoliy qiyaliklarda gumus zaxiralari janubiy ekspozitsiyaga qaraganda ancha yuqori shakllangan.

Profil bo'ylab gumus miqdorining izchil kamayishi barcha kesmalarda kuzatildi. Jumladan, 5-kesmada gumus 4,80 % dan 0,50 % gacha, 1-kesmada 2,38 % dan 0,28 % gacha, 2-kesmada esa 1,15 % dan 0,21 % gacha kamaygan. Bu qonuniyat tog' tuproqlarining klassik genetik tuzilishini aks ettiradi. Gumusning asosiy qismi biologik faol A gorizontida to'planadi, quyi qatlamlarda esa ildiz massasi, mikroorganizmlar soni va organik qoldiqlar keskin kamayganligi sababli gumus miqdori ham pasayadi. Shu bilan birga, eroziya jarayonlari kuchli bo'lgan yonbag'irlarda ustki gumusli qatlamning yuvilishi ham gumus miqdorining kamayishiga sabab bo'ladi.

To'q tusli bo'z tuproqlarda ekspozitsiya omili ayniqsa yaqqol namoyon bo'lgan. Shimoliy qiyalikdagi 1-kesmada gumus miqdori janubiy qiyalikdagi 2-kesmaga nisbatan deyarli ikki baravar yuqori aniqlangan. Janubiy ekspozitsiyalarda yoz oylarida tuproq haroratining yuqoriligi, namlik tanqisligi va kuchli bug'lanish natijasida organik moddalarning minerallashuvi tezlashadi. Buning oqibatida gumusning akkumulyatsiyasi sustlashadi. Bundan tashqari, janubiy yonbag'irlarda o'simlik qoplami siyrakroq bo'lib, organik qoldiqlar miqdori ham kam bo'ladi.

Tog' jigarrang karbonatli tuproqlarda ham shunga o'xshash qonuniyat kuzatildi. Shimoliy ekspozitsiyadagi 4-kesmada gumus 2,42 % ni tashkil etgan bo'lsa, janubiy ekspozitsiyadagi 3-kesmada bu ko'rsatkich 1,11-1,53 % oralig'ida bo'lgan. Bu farq ekspozitsiyaning tuproq hosil bo'lish jarayonlariga ta'siri bilan bir qatorda, karbonatlarning migratsiyasi va namlik rejimining farqlanishi bilan ham bog'liq.

Organik uglerod miqdori barcha kesmalarda gumus miqdori bilan to'g'ridan-to'g'ri bog'liq holda o'zgargan. Organik uglerod gumusning asosiy tarkibiy elementi bo'lib, tuproqning energiya manbai hisoblanadi. Tadqiqot natijalarida eng yuqori organik uglerod miqdori 5-kesmada 2,68 %, eng past qiymatlar esa chuqur qatlamlarda 0,12-0,16 % atrofida qayd etildi. Organik uglerodning kamayishi tuproqning biologik faolligi pasayganini, ildiz biomassasi kamayganini va gumifikatsiya jarayonlarining sustlashganini ko'rsatadi.

Umumiy azot miqdori gumus bilan juda yaqin bog'liqlikda o'zgargan. Bu tabiiy holat hisoblanadi, chunki tuproqdagi azotning asosiy qismi gumus tarkibidagi organik birikmalar holida uchraydi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, umumiy azotning eng yuqori

miqdori 5-kesmada 0,34 %, 4-kesmada 0,27 % ni tashkil etdi. Profilning quyi qatlamlarida esa azot miqdori 0,03-0,09 % gacha kamaygan. Azot miqdorining gumus bilan parallel ravishda kamayishi organik moddalarning genetik taqsimlanish qonuniyatini yana bir bor tasdiqlaydi.

Uglerod va azotning o'zaro nisbati (C) tuproqdagi organik moddalarning parchalanish tezligi va mikrobiologik jarayonlarning intensivligini tavsiflaydigan muhim diagnostik ko'rsatkichdir. Tadqiqotda bu ko'rsatkich 5,0 dan 14,0 gacha o'zgargan. 1-kesmaning 28-52 sm qatlamida C nisbatining 14 ga yetishi ushbu qatlamda organik moddalarning nisbatan konservativ holatda saqlanayotganini bildiradi. Bunday sharoitda mikroorganizmlar faoliyati sekinlashadi va organik qoldiqlarning to'liq parchalanishi uzoq davom etadi. Aksincha, shimoliy qiyalikdagi tog' jigarrang karbonatli tuproqlarda C nisbatining 5-6 atrofida bo'lishi organik moddalarning faol minerallashuvi va azotning tez aylanishini ko'rsatadi.

Harakatchan fosfor miqdori tuproqning o'simliklarni fosfor bilan ta'minlash darajasini ifodalaydi. Tadqiqot natijalarida uning miqdori 0,09-0,22 % oralig'ida aniqlangan. Nisbatan yuqori qiymatlar yuqori gumusli qatlamlarda kuzatilgan. Bu organik moddalarning parchalanishi natijasida fosforning mineral shakllarga o'tishi bilan bog'liq. Profil bo'ylab fosfor miqdorining kamayishi esa biologik akkumulyatsiyaning asosan ustki gorizontlarda sodir bo'lishi va quyi qatlamlarda fosforning qiyin eruvchan kalsiy fosfatlari shaklida to'planishi bilan izohlanadi.

Kaliy miqdori barcha kesmalarda nisbatan barqaror bo'lib, 1,80-2,17 % oralig'ida o'zgargan. Bu ko'rsatkich Chotqol tog' tizmasidagi ona jinslarning mineral tarkibi bilan uzviy bog'liq. Granit, slanets va boshqa silikat jinslarining nurashi natijasida tuproqda dala shpatlari va slyudalardan kaliy ajralib chiqadi. Shu sababli tadqiqot hududi tuproqlarida kaliy zaxiralari yetarli darajada shakllangan.

Karbonatlar miqdori ( $\text{CO}_2$ ) tuproq hosil bo'lish jarayonlarining yo'nalishini tavsiflovchi muhim diagnostik ko'rsatkichlardan biridir. Tadqiqotlarda to'q tusli bo'z va tog' jigarrang karbonatli tuproqlarda  $\text{CO}_2$  miqdori 6,7-9,3 % gacha yetgan bo'lsa, tog' jigarrang tipik tuproqlarda bu ko'rsatkich 2,4-5,9 % ni tashkil etdi. Bu holat tog' jigarrang tipik tuproqlarda yuvilish jarayonlarining nisbatan kuchli kechganini, karbonatli tuproqlarda esa karbonatlarning illyuvial gorizontlarda ko'proq to'planganini ko'rsatadi. Chuqurlashgan sari  $\text{CO}_2$  miqdorining ortib borishi karbonatlarning pastki gorizontlarga migratsiyasi va ikkilamchi karbonatlarning to'planishi natijasidir.

Umuman olganda, olingan natijalar Chotqol tog' tizmasida tuproq unumdorligi qiyalik ekspozitsiyasi, balandlik mintaqalanishi va tuproq tipiga bevosita bog'liq ekanligini ko'rsatadi. Shimoliy qiyaliklarda gumus, organik uglerod va umumiy azotning ko'pligi ushbu tuproqlarning biologik faolligi va tabiiy unumdorligi yuqori ekanligini tasdiqlaydi. Janubiy qiyaliklarda esa namlik tanqisligi, yuqori harorat va

kuchli minerallashuv jarayonlari organik moddalarning kamayishiga olib kelgan. Mazkur qonuniyatlar Chotqol tog' tizmasida tuproq resurslarini muhofaza qilish, eroziyaga qarshi tadbirlarni takomillashtirish, differensial o'g'itlash tizimini ishlab chiqish hamda tog' agroekotizimlaridan barqaror foydalanish bo'yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqish uchun muhim nazariy va amaliy ahamiyatga ega.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati**

1. Brady N.C., Weil R.R. The Nature and Properties of Soils. 15th ed. - New York: Pearson Education, 2017. - 1104 p.
2. Eshova Kh., Kojevnikova A., Jabbarov Z., Saidova Sh., Yagmurova D., Imomov O., Makhkamova D., Rakhmatov Z., Abdullaev Sh.. [Fauna and ecological composition of nematodes of Cucurbitaceae family plants](#). E3S Web of Conferences, 2024. 03057
3. FAO. Status of the World's Soil Resources (SWSR) - Main Report. - Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2015. - 650 p.
4. FAO. Voluntary Guidelines for Sustainable Soil Management. - Rome: FAO, 2017. - 24 p.
5. IUSS Working Group WRB. World Reference Base for Soil Resources 2022. International Soil Classification System for Naming Soils and Creating Legends for Soil Maps. - Vienna: International Union of Soil Sciences, 2022. - 234 p.
6. Makhkamova D. Yu. [Agrochemical properties of gypsum soils of Jizzakh desert](#). Austrian Journal of Technical and Natural Sciences, 2023.-P. 13-17
7. Makhkamova D. Yu. Mechanical Composition Of Gypsum Virgin Land And Irrigated Soils Zarbdar District Of Jizzakh Region. The American Journal of Agriculture and Biomedical Engineering, Volume 2 Issue 10, 2020.-P. 12-16.
8. Makhkamova D. Yu. Seasonal variation of ammonifier bacteria in heavy meliorated soils. International scientific and technical journal INNOVATION TECHNICALAND TECHNOLOGY. № 1. 2021.-P. 2181-1067.
9. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экология почв. - М.: Изд-во МГУ, 2012. - 412 с.
10. Ковда В.А. Основы учения о почвах. Кн. 1. Общая теория почвообразовательного процесса. - М.: Наука, 1973. - 447 с.
11. Методы агрохимических анализов почв и растений / Под ред. В.Г. Минеева. - М.: Изд-во МГУ, 2001. - 656 с.
12. Орлов Д.С., Бирюкова О.Н., Суханова Н.И. Органическое вещество почв Российской Федерации. - М.: Наука, 1996. - 256 с.