FarDU. Ilmiy xabarlar – Scientific journal of the Fergana State University

Volume 31 Issue 6, 2025-yil **DOI: 10.56292/SJFSU/vol31_iss6/a259**

UO‘K: 631.8

JANUBIY FARG‘ONA OCH TUSLI BO‘Z TUPROQLARINING AGROKIMYOVIY XOSSALARI VA UNUMDORLIGI

АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ПЛОДОРОДИЕ СВЕТЛЫХ СЕРОЗЁМОВ ЮЖНОЙ ФЕРГАНЫ

AGROCHEMICAL PROPERTIES AND FERTILITY OF LIGHT-COLORED GRAY SOILS OF SOUTHERN FERGANA

Abduxakimova Xusnidaxon Abdullayevna[1]
[1]Farg‘ona davlat universiteti, b.f.f.d. (PhD), dotsent

Nematov Abdumalik Abduraxim o‘g‘li[2]
[2]Farg‘ona davlat universiteti mustaqil izlanuvchi

Annotatsiya

Janubiy Farg‘ona vohasining sug‘oriladigan och tusli bo‘z tuproqlarida olib borilgan tadqiqot natijalariga ko‘ra, ushbu tuproqlarning agrokimyoviy xossalari va unumdorlik holati o‘rtacha darajada ekani aniqlandi. Profillarning genetik qatlamlari bo‘ylab gumus miqdori yuzadan pastga kamayib boradi: haydov qatlamida taxminan 1,3% bo‘lib, quyi qatlamlarda 0,3% gacha pasayadi. Tuproqning umumiy azot miqdori ham xuddi shunday, 0,11% atrofidan (yuzada) 0,02–0,07% gacha (chuqur qatlamlarda) pasayib bormoqda. Umumiy fosfor miqdori 0,19–0,20% oraliqda barqaror saqlanadi, kaliy esa profilda 2,2% dan 1,6% gacha biroz kamayadi. Bu ko‘rsatkichlar tuproqning gumus va ozuqa elementlar bilan ta’minlanganligi o‘rtacha darajada ekanini ko‘rsatadi. Tadqiqot davomida tuproqlarda agrotexnika ta’sirida sodir bo‘layotgan o‘zgarishlar ham tahlil qilindi. Olingan natijalarga muvofiq, ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqildi: tuproqdagi gumus zaxirasini saqlab qolish va oshirish uchun organik o‘g‘itlardan muntazam foydalanish, ozuqa elementlari balansini agroximik tahlillar asosida to‘g‘ri boshqarish, sug‘orishda zamonaviy texnologiyalardan foydalanish lozim. Ushbu chora-tadbirlar tuproq unumdorligini uzoq muddatli saqlash va hosildorlikni oshirishga xizmat qiladi.

Аннотатсия

По результатам исследований, проведённых на орошаемых светло-серозёмах Южной Ферганы, установлено, что агрохимические свойства и уровень их плодородия соответствуют средней категории. Содержание гумуса по профилю уменьшается в направлении от поверхности к нижним горизонтам: в пахотном слое оно составляет около 1,3%, тогда как в более глубоких слоях снижается до 0,3%. Аналогичная тенденция характерна и для общего азота: его количество уменьшается от примерно 0,11% в верхней части профиля до 0,02–0,07% в глубоких горизонтах. Общий фосфор сохраняет относительную стабильность на уровне 0,19–0,20%, тогда как калий постепенно уменьшается от 2,2% до 1,6% по мере углубления.

Полученные данные указывают на то, что обеспеченность почвы гумусом и питательными элементами соответствует среднему уровню. В ходе исследования были также проанализированы изменения, происходящие в почве под влиянием агротехнических мероприятий. На основе выявленных закономерностей разработаны научно обоснованные рекомендации: регулярное внесение органических удобрений для поддержания и увеличения запасов гумуса, управление балансом питательных элементов на основе агрохимических анализов, а также внедрение современных технологий орошения. Реализация данных мер способствует долгосрочному сохранению плодородия почв и повышению урожайности.

Abstract

According to the results obtained from research conducted on irrigated light gray soils of the Southern Fergana region, the agrochemical properties and fertility status of these soils fall within the medium range. The humus content decreases progressively along the soil profile, from approximately 1.3% in the plow layer to about 0.3% in the lower horizons. A similar pattern is observed for total nitrogen: its concentration declines from around 0.11% at the surface to 0.02–0.07% in deeper layers. Total phosphorus remains relatively stable within the range of 0.19–0.20%, while potassium content gradually decreases from 2.2% to about 1.6% with depth.

These indicators confirm that the supply of humus and essential nutrients in the soil is at a moderate level. The study also examined changes occurring under the influence of agricultural practices. Based on the findings, scientifically grounded recommendations were developed, including regular application of organic fertilizers to maintain and increase humus reserves, proper management of nutrient balance through agrochemical analyses, and the use of modern irrigation technologies. The implementation of these measures contributes to the long-term preservation of soil fertility and to increased crop productivity.

Kalit so‘zlar: *och tusli bo‘z tuproq, agrokimyo, gumus, tuproq unumdorligi, ozuqa elementlari, tuproq profili, intensiv dehqonchilik, o‘g‘itlash.*

Ключевые слова: *светло-серозёмная почва, агрохимия, гумус, плодородие почвы, питательные элементы, почвенный профиль, интенсивное земледелие, удобрение.*

Key words: *light gray soil, agrochemistry, soil fertility, nutrient elements, soil profile, intensive agriculture, fertilization.*

KIRISH

Bugungi kunda dunyo miqyosida, jumladan, O‘zbekistonda intensiv dehqonchilik jadallik bilan rivojlanmoqda. Qishloq xo‘jaligida tuproq unumdorligini saqlash, oshirish va qayta tiklash hamda yetishtirilayotgan oziq-ovqat mahsulotlarining sifatini yaxshilashga katta e’tibor qaratilmoqda. Ilmiy tadqiqotlar shuni ko‘rsatmoqdaki, har bir gektar yerdan olinadigan hosilni ko‘paytirish barobarida aholini xavfsiz va ekologik toza oziq-ovqat bilan ta’minlash mumkin[1]. Bunga erishishda zamonaviy texnika va texnologiyalarni qo‘llash orqali ekinlarning hosildorligini oshirish va tuproq unumdorligini yaxshilash muhim omil bo‘lib xizmat qiladi.

Shu bilan birga, tuproq unumdorligini oshirish muammosini hal etish har tomonlama chuqur tadqiqotlarni talab qiladi. Xususan, tuproq tarkibidagi organik moddalar – gumus miqdorini ko‘paytirish va uning tarkibiy qismlarini yaxshilash dolzarb ahamiyat kasb etadi. Chunki gumus tuproqning asosiy kimyoviy xususiyatlarini belgilovchi omillardan biri bo‘lib, tuproq sifatini va unumdorlik salohiyatini shakllantiradi. Organik moddalar zahiralari, tuproq biomassasi, gumusning tabiati va guruhli tarkibini baholash bugungi kunda ilmiy jihatdan dolzarb masala hisoblanadi. Tuproqdagi organik qoldiqlarning parchalanishi va organik moddalarning kamayishi jarayonlari bilan bir qatorda gumus moddalarining sintezi ham davom etadi – tuproqda tirik organizmlar metabolizmi hamda tuproq hosil qiluvchi jinslarda sodir bo‘ladigan kimyoviy va biogeokimyoviy jarayonlar natijasida yangi gumus moddalari shakllanadi[2]. Shu sababli, tuproqning organik modda balansi dinamik muvozanatda bo‘lib, uni boshqarish uchun ilmiy yondashuv zarur.

Janubiy Farg‘ona mintaqasining sug‘oriladigan och tusli bo‘z tuproqlari O‘zbekistonning asosiy dehqonchilik hududlaridan biri hisoblanadi. Uzoq yillik intensiv foydalanish natijasida bu tuproqlarning kimyoviy tarkibi va unumdorlik ko‘rsatkichlarida ma’lum o‘zgarishlar yuz bermoqda. Ayni paytda ushbu hudud tuproqlarida gumus va ozuqa elementlarining qatlamlar bo‘yicha taqsimlanishi, ularga dehqonchilikning ko‘p yillik ta’siri yetarlicha o‘rganilmagan. Shu bois mazkur tadqiqotning maqsadi Janubiy Farg‘ona vohasi och tusli bo‘z tuproqlarining amaldagi agrokimyoviy holatini baholash, gumus hamda azot, fosfor, kaliy kabi asosiy ozuqa moddalari zahiralarining genetik qatlamlar bo‘yicha taqsimlanishi va dinamik o‘zgarishlarini o‘rganishdir. Tadqiqot yakunida tuproq unumdorligini saqlash va oshirishga qaratilgan ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqish ko‘zda tutildi.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Sug‘oriladigan bo‘z tuproqlarning agrokimyoviy holati va unumdorlik ko‘rsatkichlarini o‘rganish O‘zbekiston tuproqshunoslik maktabida uzoq yillardan buyon dolzarb yo‘nalishlardan biri hisoblanadi[3]. Sug‘oriladigan hududlarda intensiv dehqonchilikning jadallashuvi tuproqning kimyoviy tarkibi, gumus zaxiralari va ozuqa elementlari balansidagi o‘zgarishlarni chuqur tahlil qilishni talab etadi. So‘nggi yillarda respublika olimlari tomonidan och tusli bo‘z tuproqlarning agroekologik holati, ularning kimyoviy xususiyatlari va dehqonchilik ta’sirida yuz berayotgan o‘zgarishlar bo‘yicha qator ilmiy izlanishlar olib borildi[4]. Bu tadqiqotlar mazkur tuproqlarda sodir bo‘layotgan degradatsiya jarayonlarini tushunish va ularga qarshi choralarni belgilash uchun nazariy asos yaratib bermoqda.

Masalan, Isag‘aliyev va boshq. (2018) sug‘oriladigan o‘tloqi-saz tuproqlarining agrokimyoviy xossalarini o‘rganib, tuproq tarkibiy ko‘rsatkichlari va organik moddalarning kamayish tendensiyasini aniqlagan[5]. Ular uzoq muddatli agrotexnik ekspluatatsiya sharoitida tuproqlardagi gumusning notekis taqsimlanishi hamda ozuqa elementlarining harakatchan shakllari kamayishini qayd etgan. Bu natijalar tuproqning unumdorligini saqlash bo‘yicha keyingi izlanishlar uchun muhim nazariy platforma yaratgan. Xuddi shuningdek, Abduxakimova (2023) o‘z tadqiqotida sug‘oriladigan bo‘z tuproqlarning jismoniy xossalariga e’tibor qaratib, tuproq nam sig‘imi, mexanik tarkibi, zichligi va issiqlik-havo rejimi kabi omillarning tuproqning unumdorligiga ta’sirini tahlil qilgan. U och tusli bo‘z tuproqlarda gumus miqdorining pastligi tufayli tuproqning struktura hosil qilish qobiliyati

susayishi va ozuqa elementlarining o‘zlashtirilishi qiyinlashishini ilmiy dalillar bilan asoslab berdi[6]. Bu xulosalar Janubiy Farg‘ona sharoitida ham tuproqning sifati va hosildorlikka ta’sir etuvchi muhim omil sifatida e’tiborga olinadi.

Janubiy Farg‘ona tuproqlarida mikroelementlarning tarqalishi va migratsiyasi ham alohida tadqiqotlarni talab etadi. Isagaliyev, Yuldashev va Abduxakimova (2018) tomonidan o‘tkazilgan izlanishlarda ushbu mintaqa bo‘z tuproqlarida biomikroelementlarning geokimyoviy xususiyatlari tahlil qilingan. Olimlar tuproqning strukturaviy holati va mineral tarkibining o‘zgarishi natijasida Ca, Mg, Fe, Mn kabi mikroelementlarning qatlamlar bo‘yicha qayta taqsimlanish mexanizmini ochib berishgan. Qishloq xo‘jaligi bosimi ostida ushbu elementlarning tuproq profilidagi nisbatlari o‘zgarib, tuproqning biogeokimyoviy faoliyatiga ta’sir ko‘rsatayotgani ilmiy asosda ko‘rsatib berilgan. Bu natijalar bizning tadqiqotimiz uchun ham tuproqdagi iz elementlar dinamikasini tushunishda nazariy-metodologik asos bo‘lib xizmat qiladi.

Keyingi tadqiqotlar sug‘oriladigan bo‘z tuproqlarning uzoq yillik dehqonchilik ta’sirida qanday o‘zgarishini chuqurroq yoritib berdi. Xususan, Abduxakimova va hammualliflar (2021) och tusli bo‘z tuproqlarning agrokimyoviy xossalaridagi dinamik o‘zgarishlarni empirik ma’lumotlar yordamida tahlil qilgan. Ularning tadqiqotida gumusning kamayish intensivligi, azot va fosforning haydov qatlamidan quyi qatlamlarga siljishi, shuningdek, kaliyning harakatchan fraksiyalari qisqarishi kuzatilib, sug‘oriladigan yerlarning uzoq muddatli antropogen foydalanishi tuproq degradatsiyasiga moyillikni oshirishi ta’kidlangan. Bu kabi topilmalar tuproq unumdorligini pasaytirib yubormaslik uchun kuzatilgan jarayonlarni nazorat qilish lozimligini ko‘rsatadi.

Shu bilan birga, tuproqlardan samarali foydalanish va ularning meliorativ holatini yaxshilashga qaratilgan innovatsion yondashuvlar ham muhimdir. Masalan, Isaev va boshq. (2023) sug‘oriladigan hududlarda suvni tejovchi sug‘orish texnologiyalarini joriy etish gumusning yuvilib ketishini sekinlashtirishi va oziqa elementlarining yuqori qatlamlarda saqlanishiga ko‘maklashishini ilmiy jihatdan asoslab berdi. Janubiy Farg‘ona kabi iqlimi keskin kontinental hududlarda bunday texnologiyalar tuproqning unumdorligini saqlashning samarali usullaridan biri bo‘lib, agroekologik barqarorlikka erishishda muhim ahamiyat kasb etadi. Umuman, adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, **tuproq unumdorligini pasayishiga olib keluvchi omillar** (gumusning kamayishi, ozuqa elementlar balansining buzilishi, sho‘rlanish va h.k.) ning oldini olish va **barqaror unumdorlikni ta’minlash** masalalari doimiy e’tiborda bo‘lishi lozim.

TADQIQOT METODIKASI

Tadqiqot Janubiy Farg‘ona mintaqasidagi sug‘oriladigan och tusli bo‘z tuproqlarda olib borildi. Izlanishlar kompleks yondashuv asosida tashkil qilinib, dala, laboratoriya va kameral (ofis) bosqichlarda amalga oshirildi. Dala tadqiqotlari jarayonida tanlanma maydonlarda tuproq kesmalari qazilib, ularning morfologik tavsifi tuzildi: genetik qatlamlarning qalinligi, rangi, strukturasi, fizik holati kabi belgilari qayd etildi. Yerning agroekologik holatini to‘liq baholash maqsadida, har bir maydonda agrogen yuklama darajasi (yillik ekin almashinuvi intensivligi, ishlov berish chuqurligi va texnologiyasi), sug‘orish rejimi va usullari, ekin turlarining xususiyatlari, qo‘llanilgan agrotexnik tadbirlar kabi omillar haqida ma’lumotlar yig‘ildi. Bu ma’lumotlar tuproq xossalarini shakllantiruvchi antropogen faktorlarni tahlil qilish imkonini berdi.

Laboratoriya bosqichida dala sharoitida olingan tuproq namunalari ustida keng ko‘lamli kimyoviy tahlillar o‘tkazildi. Jumladan, tuproqning mexanik tarkibi (qumoq, loy fraksiyalari nisbati) aniqlanib, gumus miqdori, umumiy azot, umumiy fosfor, umumiy kaliy hamda harakatchan (o‘simlikka oson o‘tuvchi) azot, fosfor va kaliy miqdorlari standart usullar yordamida belgilandi. Gumus miqdorini aniqlashda Tyurin usuli (dиxromat oksidlaydi), umumiy azot uchun Kjeldalh usuli, harakatchan azot uchun Kornfild (alyalin gidroliz) usuli, harakatchan fosfor uchun Machigin (GOST 26208-91) usuli, almashinuvchan kaliy uchun liex anioni yordamida ekstraksiya usuli qo‘llandi. Tuproqdagi mikroelementlar (Fe, Mn, Cu, Zn va b.q.) tarkibi atom-absorbsion spektrometriya usulida tahlil qilindi. Barcha analizlar tuproqshunoslik fanida qabul qilingan klassik va zamonaviy metodikalarga muvofiq amalga oshirildi. Chiqarilgan natijalar ishonchliligini ta’minlash uchun har bir tahlil 3 martadan takrorlandi va o‘rtacha qiymatlar olindi; statistik tahlil qilishda MS Excel dasturida oddiy statistik ko‘rsatkichlar (o‘rtacha, og‘ish) hisoblandi.

Tadqiqot davomida **profil tahlil usuli** keng qo‘llanilib, tuproq qatlamlarida moddalar taqsimotining vertikal qonuniyatlari o‘rganildi. Ya’ni, har bir kesmada yerni 0–100 sm chuqurlikkacha qatlamlarga (0–30, 30–50, 50–70, 70–100 sm) bo‘lib, har bir qatlam uchun alohida tahlillar olindi. Natijalarni **taqqoslash usuli**da baholash uchun hozirgi agrokimyoviy holat mavjud

tarixiy ma’lumotlar (ilgari o‘tkazilgan tadqiqotlar natijalari, davriy tuproq tahlillari) bilan solishtirildi. Bu yondashuv antropogen omillar ta’sirida vaqt davomida ro‘y berayotgan o‘zgarishlarni aniqlash imkonini berdi. Shuningdek, **litologik-geommorfologik yondashuv** orqali tuproq hosil qiluvchi jinslarning tarkibi, yer yuzasi relyefining elementi va grunt suvlarining rejimi tuproqning kimyoviy xossalariga ta’siri baholandi.

Tadqiqotning tayyorgarlik, dala, laboratoriya va kameral bosqichlarida “Davlat yer kadastrini yuritish uchun tuproq tadqiqotlarini bajarish va tuproq xaritalarini tuzish bo‘yicha yo‘riqnoma” talablariga to‘liq amal qilindi. Yakuniy bosqichda, to‘plangan ma’lumotlar asosida **kartografik tahlil** o‘tkazilib, hudud tuproqlarining agrokimyoviy holatini aks ettiruvchi tematik xaritalar tuzildi va mavjud agrofon (tuproq unumdorligi holati) tavsifi ishlab chiqildi. Shu bilan birga, olingan natijalarga asoslanib tuproq unumdorligini oshirishga qaratilgan ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqildi.

NATIJALAR

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, Janubiy Farg‘ona hududining sug‘oriladigan och tusli bo‘z tuproqlari agrokimyoviy jihatdan **o‘rtacha unumdorlik** darajasiga ega. Dastlab, bu tuproqlarning mexanik tarkibi asosan o‘rta qumoqli bo‘lib, ayrim maydonlarda og‘ir qumoq tuproq uchradi. Bu tuproqlarda gumus moddalar umumiy organik moddalarning 80–90% ini tashkil etadi, ya’ni organik moddalar asosan gumus shaklida to‘planib, yangi organik qoldiqlar nisbatan kam ulushga ega. Tuproqning issiqlik-havo rejimi, suv-fizik xossalari, singdirish va buferlik qobiliyatlari hamda oziqa elementlarining umumiy va harakatchan zaxiralari ko‘p jihatdan gumusning miqdori va sifatiga bog‘liq bo‘lib chiqdi. Demak, gumus tuproq unumdorligining tayanch omili ekani yana bir bor tasdiqlandi.

Profillar bo‘yicha gumus va asosiy oziq elementlarning taqsimlanishi aniq muntazamlikka ega. **Gumus miqdori** tuproqning haydov qatlamida eng yuqori bo‘lib, eskidan sug‘orib kelinayotgan yerlarda 1,3% atrofida qayd etildi. Haydov osti (30–40 sm) qatlamda gumus miqdori 0,8–0,9% gacha pasaydi, profilning quyi qismida esa atigi 0,3% gacha tushadi. Shunday qilib, 1 metrgacha chuqurlikda gumus zaxirasi keskin kamayib boradi. Ushbu ko‘rsatkichlar bo‘yicha mazkur tuproqlar **o‘rtacha gumusli** guruhga mansub ekani aniqlandi (gumus miqdori 0,5–2% oralig‘ida). Ma’lumotlarga ko‘ra, Janubiy Farg‘onaning ayrim yangi o‘zlashtirilgan tuproqlarida gumus miqdori bundan ham past bo‘lib, yillar davomida dehqonchilik madaniyatining oshishi bilan gumus zahirasi nisbatan ortganligi kuzatilgan. Ya’ni, ekindan olinadigan qoldiqlar va qo‘llanilgan o‘g‘itlar hisobiga **o‘zlashtirish darajasi yuqori bo‘lgan yerlarda gumus va oziqa moddalar bir oz ko‘proq to‘planishi** aniqlangan (dehqonchilikning ijobiy ta’siri sifatida). Biroq bu holat faqat qishloq xo‘jalikda organik moddalar balansini ushlab turgan hollardagina kuzatilishi mumkin.

Umumiy azot miqdori gumus tarkibiga chambarchas bog‘liq ravishda tuproqning ustki qatlamida eng yuqori – o‘rtacha **0,11%** atrofida bo‘ldi. Profil chuqurlashgani sayin azot miqdori sezilarli kamayib, 50 sm dan pastda **0,04–0,07%** gacha tushadi. Hatto ayrim 70–100 sm qatlamlarda 0,02% gacha azot qoldig‘i uchradi. Bu esa azotning asosiy qismi haydov qatlamida to‘planishini va quyi qatlamlarga juda kam o‘tishini ko‘rsatadi. Haydov osti qatlamidan pastga tushgan sari azotning kamayish tendensiyasi uzluksiz kuzatilib, bu holat organik moddalarning asosiy qismi yuqori qatlamdaligini yana tasdiqlaydi.

Umumiy fosfor miqdori profil bo‘yicha katta o‘zgarishlarga ega emas. Olingan natijalarda tuproq qatlamlarida fosforning yalpi miqdori **0,19–0,20%** oraliqda juda oz tebranish bilan bir xil darajada bo‘ldi. Demak, fosfor tuproqda nisbatan barqaror taqsimlangan; uning bir qismi yuqori qatlamda o‘g‘itlar hisobiga boyigan bo‘lsa-da, ko‘pchilik qismi tuproqning o‘ziga xos xususiyati tufayli qatlamlarda ushlanib qoladi (fosforning suvda erimaydigan shakllari mavjudligi bois). Shuni ham ta’kidlash kerakki, 1 gektar haydov qatlamida bir necha tonnagacha umumiy fosfor zaxirasi borligi ilmiy manbalarda qayd etilgan bo‘lib, lekin uning asosan o‘simlikka noqulay shakllarda ekanligi ma’lum.

Kaliy elementining tuproqdagi umumiy miqdori yuqori bo‘lib, turli qatlamlarda **1,6% dan 2,2% gacha** bo‘ldi. Yuqori (0–30 sm) qatlamda umumiy kaliy ~2,2% atrofida, quyi qatlamlarda ~1,6% gacha kamaygan holda kuzatildi. Bu ko‘rsatkichlar tuproqning mineral qismida kaliyga boy dala shpati, slyuda kabi minerallar borligini anglatadi. Biroq o‘simliklar uchun muhim bo‘lgan **almashinuvchan (suvda eruvchan) kaliy** miqdori ancha past va profil chuqurlashgan sari muntazam kamayib borishi kuzatildi. Masalan, 0–30 sm qatlamda almashinuvchan kaliy 20–25 mg/kg atrofida bo‘lsa, 50 sm dan chuqurroqda 5–10 mg/kg gacha tushishi mumkin (bu ishning

laboratoriya tahlillariga asoslangan qo‘shimcha ma’lumot). Demak, tuproq jami kaliyni ko‘p miqdorda saqlasa-da, uning o‘simliklar o‘zlashtira oladigan qismi asosan yuqori qatlamdaligini hamda intensiv dehqonchilik jarayonida aynan shu zaxira kamayib borishini ta’kidlash lozim.

Tuproq gumusining sifati va azot bilan to‘yinganligi **C:N nisbatida** o‘z aksini topadi. Tadqiq qilingan profilda organik moddaning C:N nisbati haydov qatlamida **7,9** atrofida bo‘lib, quyi qatlamlarda **9,2** gacha oshdi. Bu shuni ko‘rsatadiki, tuproqning yuqori qatlamidagi gumus nisbatan azotga boy (C:N ~8, ya’ni gumus tarkibida azot ulushi ancha yuqori), quyi qatlamlarda esa C:N biroz katta, ya’ni gumusning tarkibida uglerod nisbatan ko‘proq. Bunday past C:N qiymatlar gumusning yaxshi parchalangani va azotning yetarli darajada saqlanib qolganini bildiradi. Taqqoslash uchun, kuchli degradatsiyaga uchragan yoki sho‘rlangan ayrim sug‘oriladigan tuproqlarda C:N nisbati 5 atrofida ham bo‘lishi mumkin, chunki unda organik uglerod juda kam miqdorda saqlanib qoladi. Bizning tadqiqot tuproqlarida C:N nisbatining 8–9 oralig‘ida ekani ularning gumus holati hali ma’lum darajada qoniqarli ekanini ko‘rsatadi.

Yuqoridagi **jadval** natijalaridan ko‘rinadiki (1-jadval), Janubiy Farg‘onaning eskidan sug‘oriladigan och tusli bo‘z tuproqlarida gumus hamda asosiy oziqa moddalar yuqori qatlamda to‘planib, pastga tomon kamayadi. Bu **agroprofil** uchun xos holdir. Haydov qatlamining o‘zi mazkur tuproqlarda asosiy unumdor qism bo‘lib, undagi gumus miqdori o‘rtacha 1–1,5% atrofida, umumiy azot ~0,1%, umumiy fosfor ~0,2%, almashinuvchan kaliy 20 mg/kg dan kamroqni tashkil qilmoqda. Bunday ko‘rsatkichlar tuproqning hozirgi agrokimyoviy holatini o‘rtacha darajada deb baholashga imkon beradi.

MUHOKAMA

Olingan natijalar Janubiy Farg‘ona och tusli bo‘z tuproqlarining unumdorligi **o‘rtacha** ekani va uzoq yillik dehqonchilik ta’sirida tuproq profilida sezilarli **stratifikatsiya** yuz berganini ko‘rsatadi. Yuqori haydov qatlam gumus va oziqa elementlar bilan bir muncha yaxshi ta’minlangan bo‘lsa-da, pastki qatlamlarda ularning miqdori ancha kam. Bu holat, avvalo, organik moddalarning yuqori qatlamda to‘planib, tuproq ostiga tranziti cheklanganligi bilan bog‘liq. Darhaqiqat, S.P. Suchkovning klassik ma’lumotlariga ko‘ra, eskidan sug‘oriladigan bo‘z tuproqlarning 0–100 sm qatlamida gumus zaxirasi taxminan 100–125 t/ga, umumiy azot zaxirasi esa 8–10 t/ga ni tashkil etadi. Bu bizning tadqiqotimizda aniqlangan ko‘rsatkichlarga yaqin bo‘lib, hozirgi gumus zahiralari tarixiy davrda shakllangan darajada saqlanayotganini anglatadi. Biroq, **intensiv dehqonchilikning uzoq muddatli ta’siri** tuproq unumdorligini pasaytirishi mumkinligi ko‘plab tadqiqotlarda ta’kidlanadi. Masalan, Abduxakimova va hammualliflar (2021) gumusning kamayish tendensiyasini hamda azot va fosforning profil bo‘ylab pastga siljishini qayd etgan. Bizning natijalarimiz ham gumus va azot tarkibining yuqoridan pastga kamayishi bilan ushbu tendensiyani tasdiqlaydi.

Shu o‘rinda, biz kuzatgan qiziqarli holatlardan biri – **dehqonchilik ta’sirining qisman ijobiy samarasi** – haqida to‘xtalish joiz. Tadqiqot davomida olingan ma’lumotlar tahlili shuni ko‘rsatdiki, uzoq yillar o‘zlashtirilgan va agrotexnik jihatdan madaniylashtirilgan yerlarda gumus miqdori ayrim holda yangi o‘zlashtirilgan yerlarga qaraganda yuqoriroq bo‘lishi mumkin. Bu, ehtimolki, yillar davomida ekindan qolgan qoldiq massasi, organik o‘g‘itlar qo‘llanishi va tuproq haydalma qatlamining yaxshilanishi hisobiga erishilgan natijadir. Boshqacha aytganda, boshlang‘ich holatda juda kambag‘al bo‘lgan cho‘l tuprog‘i oqilona dehqonchilik natijasida nisbatan unumdor bo‘z tuproqqa aylangan bo‘lishi mumkin. Ammo bu holatni saqlab qolish uchun doimiy ravishda organik moddalarni tuproqqa qaytarib borish talab etiladi. Aks holda, ma’lum vaqt o‘tgach, gumus zaxiralari yana kamayib ketishi mumkin – bu **agroekotizimda organik modda balansi manfiy bo‘lib qolmasligi** uchun muntazam choralar zarurligini ko‘rsatadi.

Tuproqdagi **oziqa elementlari taqsimoti** ham muhokamaga loyiq. Umumiy fosfor miqdorining profil bo‘yicha deyarli o‘zgarmasligi (0,2% atrofida) shuni anglatadiki, fosfor tuproqda kuchli harakatchan emas. Ko‘pincha fosfor tuproqda suvda erimaydigan birikmalar holida bo‘ladi va shuning uchun yuqori qatlamdan pastga yuvilib ketmaydi. Biroq, ekinlar asosan haydov qatlamidagi harakatchan fosforni o‘zlashtirishini inobatga olsak, hosil bilan chiqarilgan fosfor o‘rnini to‘ldirish uchun yuqori qatlamdagi fosforning o‘zi yetarli emasligi mumkin. Amaliyotda bu fosforli o‘g‘itlarni muntazam qo‘llash zaruratini ko‘rsatadi. **Azot** esa, fosfordan farqli o‘laroq, tuproqda dinamik va harakatchan elementdir: organik moddalar parchalanganida ajralgan nitratlar suv bilan pastga yuvilishi mumkin. Bizning profil tahlilimizda azotning yuqori qatlamdan pastga keskin kamayishi qayd etildi, bu esa ehtimol haydov qatlamidan quyi qatlamlarga nitratlarning yuvilib ketishi natijasidir. Demak, **nitrat azotning** vegetatsiya davomida yuvilib ketishini kamaytirish

muhim bo‘lib, buning uchun sug‘orish me’yorini optimallashtirish va suv tejovchi texnologiyalarni qo‘llash tavsiya etiladi. Darhaqiqat, Isaev va boshq. (2023) tadqiqotida ko‘rsatilishicha, suvni tejab sug‘orish usullari tuproqdan nitratlarning yuvilib ketishini 31–51% gacha kamaytiradi va hosildorlikni oshiradi. Bu yondashuv Janubiy Farg‘ona tuproqlarida ham azotni tuproq profilida ushlab turishga yordam berishi mumkin.

Kaliy bo‘yicha natijalar shuni ko‘rsatadiki, tuproqning mineral qismida kaliy ko‘p bo‘lsa-da, uning almashinuvchan shakli cheklangan. Kuzatilgan ma’lumotlarga ko‘ra, yuqori qatlamlarda o‘simlik uchun foydali kaliy miqdori tuproq umumiy zahirasining atigi ~10% ini tashkil etadi. Uzoq yillar davomida bir xil yerda o‘simlik ekilishi natijasida almashinuvchan kaliy zahirasi kamayib boradi. Xususan, Abduxakimova va hammualliflar (2021) ham uzoq muddatli dehqonchilikda tuproqning kaliy bilan ta’minlanganlik darajasi pasayishini qayd etganlar. Bizning tadqiqotimizda chuqurlik bo‘yicha umumiy kaliy ozgina kamaygan bo‘lsa-da, bu asosan tuproqning quyi qatlamlarida kaliyli minerallar nisbatan kamroq ekanligi bilan izohlanishi mumkin. Muhimi, almashinuvchan kaliy yuqori qatlamlargagina to‘plangan va u yerdan olinadi, shuning uchun har yili olinadigan hosil bilan ancha kaliy tuproqdan chiqib ketadi. Agar sho‘rlanish muammosi bo‘lmasa, kaliy tuproqda yuvilib ketmaydi, lekin hosil bilan chiqib ketgani o‘rnini to‘ldirish uchun kaliyli o‘g‘itlar (masalan, kaliy xlorid yoki sulfat)ni me’yorida berib borish lozim.

Tuproq **agrokimyoviy holatini yaxshilash** va mavjud unumdorlikni uzoq muddat saqlash uchun bir qator ilmiy asoslangan choralar ko‘rilishi zarur. Yuqorida ta’kidlanganidek, gumus tuproq sifatining asosi bo‘lib, uni boyitish va yo‘qotilishiga yo‘l qo‘ymaslik birlamchi vazifadir. Bizning tadqiqot natijalarimiz gumusning asosiy qismi haydov qatlamida to‘planganini ko‘rsatadi – demak, haydov qatlamni organik o‘g‘itlar bilan to‘yintirish va imkon qadar chuqurroq qatlamlarga ham organik moddalar tushishini ta’minlash lozim. Shuningdek, mineral o‘g‘itlarni berishda **integral yondashuv** kerak: o‘g‘it faqat oziqa modda manbai bo‘lib qolmay, balki tuproqning kimyoviy, fizik-kimyoviy va mikrobiologik jarayonlariga ta’sir ko‘rsatadi. Masalan, o‘g‘itlar tuproq eritmasining pH muvozanatini, tuproqning biologik faolligini o‘zgartirishi mumkin, bu esa uzoq muddatda tuproq sifatiga ta’sir qiladi. Shu bois o‘g‘itlash tizimini ishlab chiqishda tuproqning mavjud holati, agrokimyoviy kartogrammalar ma’lumotlari va ekinning ehtiyojlari hisobga olingan bo‘lishi lozim. Tadqiqotlar ko‘rsatadiki, **yashil o‘g‘it** (sidereal) ekinlarini almashlab ekib borish tuproqning fizik-kimyoviy xossalarini yaxshilaydi va gumus balansini ijobiy tomonga o‘zgartiradi.

Yana bir muhim jihat – **sug‘orish tizimi**. Janubiy Farg‘onada suv resurslari cheklanganligi va sho‘rlanish xavfi bo‘lgani uchun, suvni tejovchi texnologiyalar (tomchilatib sug‘orish, yomg‘irlatib sug‘orish va boshqalar)dan foydalanish tavsiya etiladi. Bu nafaqat suvni tejaydi, balki tuproqning **yuvilish jarayonlari**ni sekinlashtirib, gumusning chuqur qatlamlarga chiqib ketishini kamaytiradi. Bundan tashqari, sug‘orishda qatlamlab sug‘orish yoki transheyali sug‘orish usullarini qo‘llash orqali tuproqning yuqori qatlamida namlikni optimal ushlab turish va eroziya jarayonlarini cheklash mumkin.

Ushbu tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, Janubiy Farg‘onaning sug‘oriladigan bo‘z tuproqlari hozircha o‘rtacha unumdorlik salohiyatini saqlab turibdi. Biroq, **gumus va oziqa elementlarining vertikal taqsimoti** hamda ularning dinamikasi tuproqdan foydalanishning ilgari va hozirgi davrdagi ta’sirini aks ettiradi. Kelgusida tuproq unumdorligini barqaror saqlash va oshirish uchun organik va mineral o‘g‘itlardan samarali foydalanish, tuproqni muhofaza qiluvchi agrotexnik tadbirlarni qo‘llash, suv rejimini optimallashtirish kabi kompleks choralar majmuini qo‘llash zarur.

XULOSA

Qisqacha aytganda, Janubiy Farg‘ona vodiysining sug‘oriladigan och tusli bo‘z tuproqlari **agrokimyoviy holati bo‘yicha o‘rtacha** darajada unumdor hisoblanadi. Tadqiqotda aniqlangan asosiy xulosalar quyidagicha:

- Gumus zaxiralari: Tuproq haydov qatlamida gumus miqdori 1,0–1,3% bo‘lib, quyi qatlamlarda 0,3% gacha kamayadi. Bu tuproqlar gumus bilan o‘rtacha ta’minlangan bo‘lib, organik moddalar asosan yuqori qatlamda to‘plangan. Uzoq muddatli dehqonchilikda gumusning bir me’yorda saqlanishi uchun doimiy organik o‘g‘itlar qo‘shib borilishi talab etiladi.

- Ozuqa elementlari ta’minlanganligi: Umumiy azot haydov qatlamida ~0,1% ni tashkil etib, chuqurlikka tomon keskin pasayadi (0,05% va undan kam). Fosforning yalpi miqdori 0,2% atrofida bo‘lib, profil bo‘ylab deyarli o‘zgarmaydi, ammo uning o‘simlikka yaroqli shakllari asosan yuqori qatlamda. Kaliy tuproqda umumiy 2% gacha bo‘lsa-da, almashinuvchan kaliy yuqori qatlamdagina

yetarli miqdorda mavjud. Shu sababli tuproqning yuqori qatlamida oziqa moddalar balansini ushlab turish muhimdir.

- Profil bo‘ylab o‘zgarishlar: Haydov qatlamidan pastga tomon gumus va azotning kamayishi tuproqning **vertikal degradatsiyasi** belgisi bo‘lishi mumkin. Bu holat intensiv sug‘orish va mineral o‘g‘itlardan noto‘g‘ri foydalanish natijasida azotning yuvilib ketishi bilan bog‘liq. Fosfor va kaliy esa tuproqning yuqori qatlamida to‘planib, pastga ko‘chmaydi, bu ularning tuproqdagi mahkamlanuvchanligidan dalolat beradi.

- Tuproq unumdorligini oshirish choralari: Tadqiqot natijalariga asoslanib, tuproqning agrokimyoviy holatini yaxshilash va hosildorligini oshirish uchun quyidagi ilmiy asoslangan tavsiyalar beriladi:

- Har 2–3 yilda har bir gektarga **12–16 tonna** chirigan yoki yarim chirigan go‘ng kiritish, shuningdek, kompost kabi organik o‘g‘itlardan foydalanish lozim. Bu tuproqdagi gumus zaxirasini to‘ldirib boradi va unumdorlikni oshiradi.

- Mineral o‘g‘itlarni tuproqning **agrokimyoviy kartogrammalari** (xaritasi) asosida, aniq hisob-kitob qilingan me’yorlarda qo‘llash tavsiya etiladi. Bu yondashuv tuproqdagi har bir oziqa modda yetishmovchiligini manzilli bartaraf etib, muvozanatli oziqlanishni ta’minlaydi.

- Siderat ekinlar (yashil o‘g‘itlar) ni ekin almashinuvi tizimiga kiritish kerak. Masalan, dala bo‘sh qolgan davrlarda dukkakli yoki boshqa siderat ekinlarni ekib, keyin yashil massani tuproqqa haydash tuproqning organik moddaga boyishini, fizik xossalarining yaxshilanishini va mikrobiologik faolligining oshishini ta’minlaydi.

- Sug‘orish usullarini takomillashtirish zarur: **tomchilatib sug‘orish** yoki **suvni tejovchi boshqa texnologiyalar**dan foydalanish tuproqda namning samarali saqlanishiga, nitratlarning chuqur qatlamlarga yuvilib ketmasligiga va gumusning tez parchalanib yo‘qolmasligiga yordam beradi. Bu nafaqat suvdan unumli foydalanishga, balki tuproq unumdorligini uzoq muddat barqaror saqlashga xizmat qiladi.

- Tuproqni yil davomida o‘simlik qoplami ostida saqlashga harakat qilish kerak. Ya’ni, hosil yig‘ib olingandan so‘ng darhol takroriy ekin ekish yoki yashil o‘g‘it ekinlari bilan maydonni band qilish tuproqni eroziyadan va shamoldan himoya qiladi, biologik faoliyatni tushirmaydi hamda oziqa elementlarining yuvilib ketishini kamaytiradi.

Yuqoridagi tavsiyalarni amalda qo‘llash orqali Janubiy Farg‘onaning och tusli bo‘z tuproqlarida mavjud bo‘lgan unumdorlikni nafaqat barqaror saqlash, balki bosqichma-bosqich oshirib borish mumkin. Bu esa hududning qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishida yuqori va barqaror hosildorlikka erishish hamda ekologik toza mahsulot yetishtirishga zamin yaratadi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Abdukhakimova, H. (2023). General physical properties of irrigated sierozem-meadow soils. *Science and Innovation*, 2(D2), 140–142.

2. Abdukhakimova, Kh. A., Isagaliev, M. T., Obidov, M. V., & Madalova, M. E. (2021). Change in agrochemical properties of sierozem under the influence of agriculture. *Research Support Center Conferences* (No. 18.06), doi: 10.47100/conferences.v1i1.1364.

3. Isaev, S., Sarimsakov, M., Sarimsakova, M., Turdaliev, A., Abdukhakimova, X., & Mirzaeva, M. (2023). Application of water-saving irrigation technologies of intensive apple orchards in the irrigated regions of Uzbekistan. *E3S Web of Conferences, 389*, 03052. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338903052

4. Isag‘aliyev, M. T., Abdukhakimova, Kh. A., & Mirzajonov, I. U. (2018). Sug‘oriladigan o‘tloqi-saz tuproqlarining agrokimyoviy xossalari. In *“Fanning dolzarb masalalari” respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari* (pp. 84–86). Farg‘ona: FDU.

5. Isagaliev, M. T., Yuldashev, G. Y., & Abdukhakimova, Kh. A. (2018). Geochemistry of biomicroelements in irrigated serozems of the south of Fergana. *European Sciences Review, 11–12*(2), 25–28.

6. Turdaliev, A. T., Askarov, K. A., Abakumov, E. V., Makhkamov, E. Z., Rahmatullayev, G. T., Mamajonov, G. O., Akhmadjonov, A. A., & Axunov, A. A. (2023). Biogeochemical state of salinized irrigated soils of Central Fergana (Uzbekistan, Central Asia). *Applied Sciences, 13*(10), 6188. https://doi.org/10.3390/app13106188.