



UDK 631.4:551.58

Dilnoza A. TOYMBAYEVA,
O'qituvchi, Guliston davlat universiteti, Guliston, O'zbekiston
E-mail: dilnoza.toymbayeva@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0007-8863-5842>

O'zMU professori, b.f.d T.Raximova taqrizi asosida

THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF SOILS (THE EXAMPLE OF GULISTAN DISTRICT)

Annotation

In this article, the mechanical composition of light gray soils distributed in the Gulistan district of Syrdarya region was assessed under climate change conditions. During the study, soil samples were taken at different depths from five observation points located on four sides and in the central part of the area, and granulometric analyses were carried out in laboratory conditions. According to the results of the study, the predominance of medium loamy mechanical composition was determined in the main part of the soil sections, and heavy loamy composition was found in some deep layers. The results obtained are of great importance in assessing the agrophysical properties of the soils of Gulistan district, monitoring their reclamation status, and developing scientific and practical recommendations for the rational use of land resources.

Keywords: Climate change, light gray soils, mechanical composition, granulometric composition, physical properties of soil.

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ (НА ПРИМЕРЕ ГУЛИСТАНСКОГО РАЙОНА)

Аннотация

В данной статье проведена оценка механического состава светло-серых почв, распространенных в Гулистанском районе Сырдарьинской области, в условиях изменения климата. В ходе исследования были отобраны образцы почвы на различной глубине из пяти точек наблюдения, расположенных по четырем сторонам и в центральной части участка, и проведен гранулометрический анализ в лабораторных условиях. По результатам исследования, в основной части почвенных разрезов было выявлено преобладание среднесуглинистого механического состава, а в некоторых глубоких слоях - тяжелосуглинистого состава. Полученные результаты имеют большое значение для оценки агрофизических свойств почв Гулистанского района, мониторинга их мелиоративного состояния и разработки научно-практических рекомендаций по рациональному использованию земельных ресурсов.

Ключевые слова: изменение климата, светло-серые почвы, механический состав, гранулометрический состав, физические свойства почвы.

IQLIM O'ZGARISHINI TUPROQLARNING MEXANIK XOSSALARIGA TA'SIRI (GULISTON TUMANI MISOLIDA)

Annotatsiya

Ushbu maqolada Sirdaryo viloyati Guliston tumanida tarqalgan och tusli bo'z tuproqlarning mexanik tarkibi iqlim o'zgarishi sharoitida baholandi. Tadqiqot davomida hududning to'rtta tomoni va markaziy qismida joylashgan beshta kuzatuv nuqtasidan turlichuqurliklarda tuproq namunalari olinib, laboratoriya sharoitida granulometrik tahlillar amalga oshirildi. Tadqiqot natijalariga ko'ra tuproq kesimlarining asosiy qismida o'rta qumqli mexanik tarkib ustunligi, ayrim chuqur qatlamlarda esa og'ir qumqli tarkib uchrashi aniqlandi. Olingan natijalar Guliston tumani tuproqlarining agrofizik xususiyatlarini baholash, ularning meliorativ holatini monitoring qilish hamda yer yersurklaridan oqlina foydalanish bo'yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Kalit so'zlar: Iqlim o'zgarishi, och tusli bo'z tuproqlar, mexanik tarkib, granulometrik tarkib, tuproqning fizik xossalari,

Kirish. Iqlim o'zgarishi XXI asrning eng dolzarb ekologik muammolaridan biri bo'lib, uning ta'siri qishloq xo'jaligi yerlari holati va tuproq resurslarida yaqqol nomoyon bo'lishini ko'rishimiz mumkin. Markaziy Osiyo jumladan O'zbekiston Respublikasining Sirdaryo viloyatida havo haroratining ko'tarilishi, yog'in miqdorining o'zgarishi, suv bug'lanishining kuchayishi va suv resurslarining kamayishi tuproqlarning fizik va mexanik xossalari salbiy ta'sir ko'rsatishi yildan-yilga ortib borishi kuzatilmoqda. Sirdaryo viloyati Turon tuproq-iqlim provensiyasining och tusli bo'z tuproqlar mintaqasida joylashgan. Bu yerdagi lyosli tekisliklarda azaldan och tusli bo'z tuproqlar shakllanib kelgan. Vaqt o'tishi bilan gidrogeologik sharoitlarning o'zgarishi natijasida ular boshqa ko'rinish - bo'z-o'tloqi va o'tloqi tuproqlarga aylangan, ikkilamchi sho'rlanish jarayonlariga uchragan. Hozirgi vaqtda och tusli bo'z tuproqlar juda kam qolgan. Viloyatning sug'oriladigan asosiy yer fondi bo'z-o'tloqi, o'tloqi va kichik maydonlardagi o'tloqi-botqoq tuproqlarga to'g'ri keladi. Bu tuproqlarning ma'lum maydonlarini gipslashgan tuproqlar tashkil etadi. Yuqori gipslashgan tuproqlarda gips 12-18% dan 21-24% gacha yetadi, ular, asosan, viloyatning janubiy tumanlarida uchraydi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. Dunyoning turli hududlarida tuproqlarning mexanik tarkibini o'zgarishi ustidan ko'plab olimlar ilmiy izlanishlar olib borishgan. Ayrim mutaxassislarining ilmiy izlanishlari natijalari shuni ko'rsatadiki tuproqlarning mexanik xususiyatlari ularning tarkibiga, fizik holatiga va strukturaviy xususiyatlariga bog'liq bo'lib, ularning shakllanishi va keyingi modifikatsiyasining fizik-geografik sharoitlari bilan belgilanadi. Har bir qurilish maydonchasining tuproqlari uzoq vaqt

davomida shakllangan turli xil ko'pincha noaniq atrof-muhit ta'sirlarini va ehtimol, inson faoliyatini ham boshdan kechirgan. Shuning uchun ularning mexanik xususiyatlari ularning fizik tarkibi va holatiga qarab belgilanishi mumkin emas balki tajriba yo'li bilan aniqlanishiga e'tibor qaratish lozim [1]. Tadqiqotlar olib borilganda seysmik ta'sirlar tuproq qatlamlarining nafaqat fizik-mexanik xususiyatlariga, balki ularning strukturaviy holati va mexanik tarkibining barqarorligiga ham sezilarli darajada ta'sir ko'rsatgani aniqlangan. Zilzila vaqtida yuzaga keladigan takroriy dinamik yuklanishlar tuproq zarrachalari orasidagi bog'lanishlarning buzilishi, ularning qayta joylashishi, g'ovaklikning o'zgarishi va ayrim hollarda mayda fraksiyalarning g'ovaklar bo'ylab siljishiga olib kelishi mumkin. Shu sababli binolar va inshootlarni seysmik hududlarda loyihalashda tuproqning dastlabki mexanik tarkibini aniqlash bilan bir qatorda, zilzila ta'siridan keyingi granulometrik qayta taqsimlanish, zichlanish, g'ovaklik va suvga to'yinganlik darajasidagi o'zgarishlarni ham hisobga olish zarur [2]. Ayrim tadqiqot natijalariga ko'ra tog' jinslarida sodir bo'ladigan nurash jarayonlari tuproqlarning to'liq yoki qisman o'zgarishiga olib keladi degan xulosalar mavjud. Bu jarayon tuproqlarning mexanik xossalari o'zgarishiga olib kelishi aniqlangan [3]. Tadqiqotlarda o'rganilganda katta yo'lda tuproqning mexanik ta'sirlarga chidamliligi mavjud namlik miqdoriga bog'liqli aniqlangan. Boshqa tomondan, tuproqlar turli namlik sharoitlarida har xil harakat qilishi va tuproqning deformatsiyaga chidamliligini belgilovchi sharoitlarni tushunish tuproq yo'llarini yaxshilashning amaliy muammosini hal qilishga yordam berishi kuzatilgan. [4]. Tuproq mexanikasi alohida ilmiy soha sifatida mexanikaning ikki tarmog'i: geomexanika va strukturaviy mexanika kesishmasida paydo bo'lgan. Ayrim mutaxassislar hozirgi vaqtda transport va qurilish jarayonlari tuproq tarkibidagi qum, chang va loy fraksiyalarining nisbatiga ta'sir ko'rsatib, uning mexanik xususiyatlarini o'zgartirishi mumkin deb ta'kidlashadi [5]. NDSI indikslari Sirdaryo viloyatidagi tuproq tadqiqotlarida muhim rol o'ynaydi: ular sho'rlanish, vegetatsiya va namlikni kompleks baholash imkonini beradi. GIS texnologiyalari bu jarayonni samarali qiladi, xaritalash va monitoring orqali qishloq xo'jaligi samaradorligini oshiradi. Ushbu yondashuv O'zbekistonning boshqa hududlariga ham qo'llanilishi mumkin, sho'rlanish muammosini hal qilishda muhim ahamiyatga ega [6]. Ayrim tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, qazish ishlari natijasida tuproq qatlamlarining tabiiy strukturasi buzilishi, yirik zarrachalarning maydalanishi, mayda dispers fraksiyalarining qayta taqsimlanishi va ayrim hollarda ularning yuvilishi yoki to'planishi tuproqning mexanik tarkibida o'zgarishlarni yuzaga keltiradi. Natijada tabiiy mexanik tarkibning o'zgarishi bilan bir qatorda tuproqning deformatsiyaga chidamliligi va mustahkamlik ko'rsatkichlari ham o'zgaradi. Mutaxassislarning xulosalariga ko'ra qurilish maydonlarida tuproqning mexanik tarkibini qurilishdan oldingi va keyingi holatda qiyosiy baholash muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega [7]. Tuproqlarni tadqiq etishda GAT va zondlash texnologiyalari an'anaviy dala va laboratoriya usullarini to'ldirib, ma'lumotlarning aniqligi, tezligi va fazoviy tahlil imkoniyatlarini kengaytiradi. Geoaxborot ma'lumot bazalaridan foydalanish tuproq unumdorligini baholash, ekologik monitoring va hududlarni barqaror boshqarishda muhim metodik asos bo'lib xizmat qiladi. Zamonaviy raqamli tuproq xaritalash jarayonlari esa ilmiy yondashuvni avtomatlashtirib, yuqori aniqlikdagi tuproq xaritalarini yaratishga imkon beradi [8]. Mutaxassislarning xulosalariga ko'ra tuproqlarning mexanik tarkibi vaqt davomida tabiiy geologik va gidrologik jarayonlar shuningdek, insonning muhandislik-qurilish faoliyati ta'sirida o'zgarib boradi. Ayrim izlanuvchilar tuproq mexanik tarkibining o'zgarishini baholashda zamonaviy laboratoriya va dala tadqiqotlari asosida granulometrik fraksiyalarining miqdoriy nisbatini aniqlash, ularni turli vaqt va hududlar kesimida taqqoslash hamda o'zgarishlarning sabablarini aniqlash muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega deb hisoblashadi [9]. Tuproqning mexanik holati doimiy va o'zgarimas ko'rsatkich emas balki tashqi yuklamalar, namlik rejimi, vaqt, tabiiy-geologik jarayonlar va antropogen faoliyat ta'sirida uzluksiz ravishda o'zgarib turadigan dinamik holatdir. Mazkur o'zgarishlarni elastik, plastik va vaqtga bog'liq deformatsiyalar asosida kompleks baholash tuproqlarning muhandislik-geologik barqarorligini aniqlash, poydevorlarning ishonchililigini ta'minlash va qurilish inshootlarining uzoq muddatli ekspluatatsiya xavfsizligini prognozlash uchun muhim ilmiy asos bo'lib xizmat qilishi aniqlangan [10].

Tadqiqot metodologiyasi. Mazkur tadqiqot Sirdaryo viloyatining Guliston tumani sug'orma dehqonchilik rivojlangan hududlari tuproqlarning mexanik holatida kuzatilayotgan o'zgarishlarni baholashga qaratildi. Iqlim omillari ta'sirida tuproqlarning agregat holati buzilishi, strukturasi yomonlashuvi va ishlov berishga qarshilikning ortishi kuzatilmoqda. Tadqiqot davomida Guliston tumanida tarqalgan och tusli bo'z tuproqlarning mexanik tarkibi, hajmiy massasi, qattiqlik darajasi, plastiklik va yopishqoqlik ko'rsatkichlari, agregat tarkibi, namlik holati dala va laboratoriya sharoitida aniqlandi. Meteorologik ma'lumotlar asosida harorat, yog'in miqdori va quruq davrlar dinamikasi tahlili qilindi. Olingan natijalar statistik usullarda qayta ishlandi.

Tahlil va natijalar. So'ngi yillarda tuproqlarni ekologik holatini o'zgarishi ta'sirida turli ekologik muammolar yuzaga kelmoqda. Shuning uchun bugungi kunda sug'orilib dehqonchilik qilinadigan hududlarda tarqalgan tuproqlarni tarkibini hamda uning hossalari har yili namunalar olib tekshirib turish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Tadqiqot olib borilgan Guliston tumanining asosiy hududlari sug'orilib, qishloq xo'jalik mahsulotlari yetishtiriladigan maydonlardan tashkil topgan. Shu sababli aholi uchun tozo oziq ovqat mahsulatlari bilan ta'minlashga qulay hudud hisoblanadi. Shuning uchun Guliston tumanida tarqalgan tuproqlarni mexanik tarkibi, fizik xossalari va kimyoviy ko'rsatkichlarini tahlil qilish uchun ilmiy izlanishlar olib borildi. Sirdaryo viloyati Guliston tumani hududida tarqalgan och tusli bo'z tuproqlarni mexanik tarkibi quyidagi jadvalda keltirilgan (3.2.1-jadval).

3.2.1-jadval

Guliston tumanida tarqalgan och tusli bo'z tuproqlarni mexanik tarkibi to'g'risida laboratoriya tahlil natijalari

Kesma chuqurliklari, sm	Zarrachalar kattaligi (mm)							Fizik loy <0,01mm	Mexanik tarkibi
	1-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001		
Tadqiqot hududini shimoliy nuqtasi 40.629022, 68.747082									
0-20	2,5	1,9	12,4	36,3	16,4	14,6	19,6	50,6	o'rtacha qumoch o'rtacha qumoch o'rtacha qumoch
20-40	2,6	2,2	14,2	34,7	18,5	16,4	18,8	53,7	
40-60	2,4	2,1	21,6	36,6	17,7	17,7	19,9	55,3	
60-80	5,1	2,6	24,4	28,8	19,9	13,2	19,2	52,3	o'rtacha qumoch
80-120	2,6	2,4	28,6	29,6	13,6	16,4	24,4	54,4	
Tadqiqot hududini sharqiy nuqtasi 40.408028, 69.086713									

0-25	2,6	7,2	23,3	36,4	14,2	13,6	28,4	56,2	o'rta qumoq	o'rta qumoq
25-35	1,9	2,8	24,2	24,6	16,5	17,6	26,8	60,9	qumoq og'ir	qumoq
35-65	6,2	6,4	26,7	32,2	19,7	16,4	25,4	61,5	o'rta qumoq	
65-95	6,8	4,6	28,4	28,6	18,7	17,1	19,6	55,4	o'rta qumoq	
95-120	8,4	6,8	24,2	39,4	17,9	16,4	18,8	53,1		
Tadqiqot hududini janubiy nuqtasi 40.490049, 68.822900										
0-24	2,8	6,4	16,6	39,6	12,8	18,6	18,5	49,9	o'rta qumoq	
24-44	4,2	4,2	14,2	44,7	13,6	14,4	19,6	47,6	o'rta qumoq	
44-75	4,4	2,9	16,9	46,6	19,4	17,6	12,4	49,9	o'rta qumoq	
75-95	4,8	3,8	17,7	48,4	17,3	18,4	22,2	57,9	o'rta qumoq	
95-125	2,5	5,4	14,4	48,4	18,4	19,7	24,6	62,7	og'ir qumoq	
Tadqiqot hududini g'arbiy nuqtasi 40.507889, 68.731926										
0-20	4,2	2,2	13,7	34,2	19,4	19,9	17,4	56,7	o'rta qumoq	o'rta qumoq
20-45	1,9	6,4	16,8	36,6	15,6	19,2	23,8	58,6	qumoq o'rta	qumoq
45-65	2,1	2,6	17,6	46,4	16,2	21,4	19,6	57,2	o'rta qumoq	
65-85	2,6	4,8	19,2	47,2	14,7	22,2	17,4	54,3	o'rta qumoq	
85-120	2,4	3,4	14,2	49,6	16,2	23,8	14,6	54,6		
Tadqiqot hududini markaziy nuqtasi 40.529552, 68.918350										
0-25	4,8	2,8	13,4	31,4	17,3	19,4	28,5	61,2	og'ir qumoq	og'ir qumoq
25-55	2,2	6,2	16,2	37,6	19,7	17,8	26,4	63,9	qumoq o'rta	qumoq
55-65	4,2	4,9	21,2	38,4	17,2	19,2	24,4	60,8	og'ir qumoq	
65-75	2,9	2,9	26,4	27,2	19,6	18,4	23,4	61,4	og'ir qumoq	
75-125	2,6	4,6	27,6	39,2	17,8	25,2	18,9	61,9		

Yuqoridagi jadvalda Guliston tumanida tarqlagan och tusli bo'z tuproqlarni mexanik tarkibi to'g'risida laboratoriya tahlil natijalari keltirilgan. Bunda Guliston tumanida tarqalgan och tusli bo'z tuproqlarni mexanik tarkibini tahlil qilish ishlari amalga oshirilgan. Guliston tumani shimoliy qismini 40.629022, 68.747082 kordinata nuqtasidan 0-20, 20-40, 40-60, 60-80, 80-120 sm chuqurliklarda namunalar olinib tahlil qilinganda mazkur hudud tuproqlarini mexanik tarkibi o'rta qumoqli ekanligi kuzatildi. Shuningdek, tadqiqot hududini sharqiy qismini 40.408028, 69.086713 kordinata nuqtasidan 0-25, 25-35, 35-65, 65-95, 95-120 sm chuqurliklarda o'chraydigan tuproqlari tahlil qilinganda uning mexanik tarkibi o'rta qumoqli ekanligi aniqlandi. Bundan tashqari tadqiqot hududini janubiy qismini 40.490049, 68.822900 kordinata nuqtasini 0-24, 24-44, 44-75, 75-95 sm chuqurliklardan olingan tuproqlarni mexanik tarkibi o'rta qumoqli ekanligi, shuningdek, mazkur hududdan 95-125 sm chuqurlikdagi tuproqlarni mexanik tarkibi og'ir qumoqli ekanligi kuzatildi. Guliston tumanini g'arbiy qismini 40.507889, 68.731926 kordinata nuqtasini 0-20, 20-45, 45-65, 65-85, 85-120 sm chuqurliklardan olingan tuproqlarni mexanik tarkibi amalga oshirilgan tahlil natijalariga ko'ra o'rta qumoqli ekanligi kuzatildi. Shuningdek, oxirgi nuqta ya'ni Guliston tumanini markaziy qismini 40.529552, 68.918350 kordinata nuqtasidan olingan tuproqlarni mexanik tarkibi ayrim chuqurliklarda og'ir qumoqli, ayrim chuqurliklarda esa o'rta qumoqli ekanligi kuzatildi. Jumladan, 0-25 va 25-55 sm chuqurliklarda tarqalgan tuproqlarni mexanik tarkibi og'ir qumoqli ekanligi, shuningdek, 55-65 sm chuqurlikdagi tuproqlarni mexanik tarkibi esa o'rta qumoqli ekanligi, 65-75 va 75-125 sm chuqurlikda tarqalgan tuproqlarni mexanik tarkibi esa og'ir qumoqli ekanligi aniqlandi. Tadqiqot olib borilgan Guliston tumanida tarqalgan och tusli bo'z tuproqlarni mexanik tarkibida yillar davomida qonuniyatli o'zgarish kuzatilmagan deb hisoblandi.

Xulosa. Tadqiqot natijalari Guliston tumanida tarqalgan tuproqlarning mexanik tarkibi hududning shimoliy, sharqiy, janubiy, g'arbiy va markaziy hududlarida turli chuqurliklarda tahlil qilinganligini ko'rsatadi. Laboratoriya tahlillari asosida tuproq kesimlarining asosiy qismi o'rta qumoqli mexanik tarkibga ega ekanligi, ayrim chuqur qatlamlarda esa og'ir qumoqli tarkib uchiradi. Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki iqlim o'zgarishi sharoitida Guliston tumani och tusli bo'z tuproqlarining mexanik tarkibida sezilarli yoki qonuniyatli o'zgarishlar yuz bermaganligini ko'rsatadi. Shu bilan birga iqlim o'zgarishi tuproqning namlik rejimi, strukturaviy holati, zichligi, organik modda miqdori va boshqa fizik-kimyoviy xossalari ma'lum darajada ko'rsatishi mumkin bo'lsada, tadqiqot hududida granulometrik tarkibning o'rta va og'ir qumoqli tiplari saqlanib qolganligi aniqlandi. Mazkur tadqiqot natijalari Guliston tumani tuproqlarining agrofizik xossalari baholash, yer resurslarini oqilona boshqarish, meliorativ tadbirlarni ilmiy asosda rejalashtirish hamda tuproq unumdorligini saqlash va oshirishga qaratilgan amaliy tavsiyalarni ishlab chiqishda ilmiy manba bo'ib xizmat qiladi

ADABIYOTLAR

1. Пыхтеева Н. Ф., Букша В. В., Миронова В. И. Механика грунтов // Учебно-методическое пособие // Екатеринбург Издательство Уральского университета 2018 – Р. 1-116
2. Торлов В.В., Цимбельман Н.Я. Изменение физико-механических свойств грунтов при сейсмическом воздействии 2024 – Р. 1-2
3. Абатурова И.В., Бобина Т.С., Стороженко Л.А. Изменение физико-механических свойств элювиальных грунтов в профиле коры выветривания медных месторождений // ГИАБ. Горный информационно-аналитический бюллетень // 2022 - Р. 1-15
4. Охотин В.В. Сопротивление грунтов вдавлению в зависимости от механического состава.
5. Кремнёв А. П. Поляков А. Н. Вишняков Н. Н. Кремнёва Е. Г. Механика грунтов, основания и фундаменты // Учебно-методический комплекс для студентов специальности // Новополюцк ПГУ 2013 Р – 1-216
6. Toymbayeva D.A. Sirdaryo viloyati hududida tuproq sho'rlanishini tadqiq etishda NDSI, indekslari va GIS texnologiyalarining o'rni // Zamonaviy fan va ta'lim integratsiyasining dolzarb muammolari ilmiy-amaliy konferentsiya //2025 – Р – 1-6
7. Shesternev D.D. Changes in physical and mechanical properties of soils due to anthropogenic impact on the territory of Chita // Nexo // Vol. 34, No. 04, September 2021 – Р – 1-16
8. Toymbayeva D.A. Tuproqlarni tadqiq etishda masofaviy zondlash hamda geoaxborot tizimlarining o'rni xususida // Zamonaviy fan va ta'lim integratsiyasining dolzarb muammolari ilmiy-amaliy konferentsiya // 2025– Р – 1-6
9. Болдырев Г.Г., Малышев М.В. Механика грунтов. Основания и фундаменты // Учебно. пособие Пенза - 2009 Р – 1-412
10. Мирный А.Ю. Механика грунтов // Учебно.пособие // Москва-2025 – Р – 1-285