*Sifatli ta'lim-yorqin kelajak*
*ISSN: 3060-4761*

*TerDPI ILMIY XABARNOMASI*
*SCIENTIFIC BULLETIN OF THE TerSPI*
*НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК ТерГПИ*

*www.xabarnoma.terdpi.uz*

**UO'K: 631.4:452: 633.2**
**ORCID: 0000-0003-2816-6347**

# KIMYOVIY IFLOSLANGAN TAQIR-O'TLOQI VA O'TLOQI-ALLYUVIAL TUPROQLARNING KIMYOVIY XOSSALARINI BAHOLASH

**Jabbarov Zafarjon Abdukarimovich**
**O'zbekiston Milliy universiteti**
**Tuproqshunoslik kafedrasi professori**
**zafarjonjabbarov@gmail.com,**
**Fakhrutdinova Mashkura Fazliddinovna**
**O'zbekiston Milliy universiteti**
**Tuproqshunoslik kafedrasi dotsenti**
**mashkura.fakhrutdinova@mail.ru**
**ORCID 0000-0002-7722-7620**
**Imomov Otamurod Normamatovich**
**O'zbekiston Milliy universiteti**
**Tuproqshunoslik kafedrasi tayanch doktaranti**
**murod.imomov2019@gmail.com**
**ORCID ID 0000-0001-9092-890X**

**Abstrakt:** Ushbu tadqiqotda sanoat korxonalarining kimyoviy ifloslantiruvchilari, jumladan og'ir metallar va boshqa toksik birikmalarning avtomorf va gidromorf tuproqlarning asosiy fizik-kimyoviy xususiyatlariga ko'rsatgan ta'siri kompleks tahlil qilindi. Tadqiqot Navoiy viloyatidagi yirik sanoat obyektlari – Sement zavodi, Navoiy Azot AJ, NKMK va GREES atrofida joylashgan taqir-o'tloqi hamda o'tloqi-allyuvial tuproqlarda olib borildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, kimyoviy ifloslanish darajasi ortgan sari gumus miqdori va oziqa elementlarining tarkibida sezilarli o'zgarishlar kuzatiladi. Xususan, sanoat obyektiga yaqin qatlamlarda gumus miqdori 0,91–1,09% oralig'ida bo'lsa, 20 000 m uzoqlikdagi FON hududida ushbu ko'rsatkich 1,41% gacha oshadi. Umumiy azot va fosfor konsentratsiyasining pasayishi ham kuzatilgan. Gumus va azot o'rtasidagi yuqori muvofiqlik (C:N nisbati 7–8) tuproqdagi organik moddalarning parchalanish darajasi hamda biologik faollikni baholash uchun muhim indikator sifatida tavsiya etiladi. pH muhiti bo'yicha olib borilgan tahlillar ifloslantiruvchilarning gidromorf qatlamlarda buferlanish ta'sirini ko'rsatib, muhitning nisbatan barqarorligini ta'minlashga yordam berishini tasdiqladi. Ona jinslardagi umumiy kaliyning yuqori darajadagi konsentratsiyasi ham qayd etilgan. Tadqiqot natijalari kimyoviy ifloslangan agroekotizimlardagi tuproq unumdorligi pasayishi, oziqa elementlari dinamikasining buzilishi va uzoq muddatli ekologik oqibatlarni baholash zarurligini asoslaydi. Gumus, NPK va pH ko'rsatkichlarining kompleks monitoringi agroekotizimlar barqarorligini ta'minlashda muhim ilmiy yondashuvlardan biri sifatida e'tirof etiladi.

**Kalit so'zlar:** gumus, kimyoviy ifloslanish, taqir-o'tloqi, o'tloqi-allyuvial, umumiy azot, fosfor, kaliy, pH, C:N nisbati, sanoat ifloslantiruvchilari,

Sifatli ta'lim-yorqin kelajak
ISSN: 3060-4761

TerDPI ILMIY XABARNOMASI
SCIENTIFIC BULLETIN OF THE TerSPI
НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК ТерГПИ

www.xabarnoma.terdpi.uz

# ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ХИМИЧЕСКИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ДОЖДЕВЫХ И ДОЖДЕВО-АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ПОЧВ

**Аннотация:** В настоящем исследовании проведен комплексный анализ воздействия химических загрязнителей промышленных предприятий, включая тяжелые металлы и токсичные соединения, на состав автоморфных и гидроморфных почв в условиях орошения. Основное внимание уделено гумусу, общему азоту (N), фосфору (P), калию (K) и кислотности (pH). Объектами исследования являются такырно-луговые и лугово-аллювиальные почвы в районе крупных промышленных предприятий Навоийской области (цементный завод, АО «Навоий Азот», НГМК и GREES). Результаты показали, что увеличение уровня химического загрязнения приводит к значительным изменениям в содержании гумуса и питательных элементов. В почвах, расположенных вблизи промышленных объектов, содержание гумуса варьируется от 0,91% до 1,09%, тогда как на контрольном участке (ФОН) на расстоянии 20 000 м этот показатель возрастает до 1,41%. Аналогично наблюдается снижение концентрации общего азота и фосфора. Выявлена высокая степень корреляции между гумусом и азотом (соотношение C:N = 7–8), что может быть использовано в качестве индикатора биологической активности и разложения органических веществ. Анализ pH показал, что под влиянием загрязнителей кислотность гидроморфных горизонтов остается относительно стабильной благодаря буферному эффекту. Кроме того, выявлено повышенное содержание калия в материнских породах. Полученные результаты подчеркивают необходимость комплексного мониторинга показателей гумуса, NPK и pH для объективной оценки состояния почв и разработки стратегии их восстановления.

**Ключевые слова:** гумус, химическое загрязнение, такырно-луговые, лугово-аллювиальные почвы, общий азот, фосфор, калий, pH, соотношение C:N, промышленные загрязнители.

# EVALUATION OF THE CHEMICAL PROPERTIES OF CHEMICALLY CONTAMINATED RAINFALL AND RAINFALL-ALLUVIAL SOILS

**Abstract:** In this study provides a comprehensive analysis of the effects of industrial chemical pollutants, including heavy metals and toxic compounds, on the composition of automorphic and hydromorphic soils under irrigation conditions. Special attention is given to humus, total nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), and soil pH levels. The research focuses on takyr-meadow and meadow-alluvial soils near major industrial facilities in the Navoi region (Cement Plant, Navoi Azot JSC, NMMC, and GREES). The results indicate that increasing levels of chemical contamination lead to significant changes in humus content and nutrient availability. In soil layers close to industrial facilities, humus content ranges from 0.91% to 1.09%, whereas in the control area (FON) located 20,000 meters away, the value rises to 1.41%. A corresponding decline in total nitrogen and phosphorus concentrations was also observed. A strong correlation between humus and nitrogen (C:N ratio = 7–8) suggests its potential use as an indicator of biological activity and organic matter decomposition. pH analysis revealed a buffering effect in hydromorphic layers, maintaining relative acidity stability despite pollutant exposure. Additionally, increased potassium concentrations were recorded in parent rock formations. These findings highlight the need for comprehensive monitoring of humus, NPK, and pH indicators for an objective assessment of soil health and the development of remediation strategies.

**Keywords**: humus, chemical contamination, takyr-meadow, meadow-alluvial soils, total nitrogen, phosphorus, potassium, pH, C:N ratio, industrial pollutants.

**Kirish.** So‘nggi yillarda inson faoliyati natijasida yuzaga kelgan ekologik muammolar, xususan, sanoat chiqindilari, og‘ir metallar va boshqa kimyoviy ifloslantiruvchilarning atrof-muhit, ayniqsa tuproq ekotizimlariga salbiy ta’siri dolzarb ilmiy muammolardan biri sifatida qaralmoqda. Tuproq faqatgina o‘simliklar uchun oziq manbai bo‘lib qolmasdan, balki murakkab biokimyoviy va fizik jarayonlarning barqaror kechishini ta’minlovchi muhim tabiiy resursdir. Shuning uchun, uning ekologik holatini baholash va monitoring qilish zamonaviy tuproqning ekologik tadqiqotlarning ustuvor yo‘nalishlaridan biri sanaladi.Ilmiy manbalarda ta’kidlanishicha, tuproq sifatini kompleks baholashda gumus miqdori, asosiy oziqa elementlari (umumiy azot, fosfor, kaliy), pH muhiti hamda og‘ir metallarning kontsentratsiyasi asosiy indikatorlar sifatida ajralib turadi Ushbu ko‘rsatkichlar nafaqat tuproqning fizik-kimyoviy xossalarini belgilaydi, balki biologik faollik, ozuqaviy muvozanat va ekologik barqarorlik holatini ham aks ettiradi. Ayniqsa, gumus va azot komponentlarining miqdoriy o‘zgarishi bilan pH muhitidagi nomutanosiblik og‘ir metallar bilan ifloslanish sharoitida yaqqol namoyon bo‘ladi.Bunda indikatorlar o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlik, ayniqsa karbon va azot nisbati (C:N), pH buferlik qobiliyati va gumusning barqarorligi asosiy baholash mezonlari sifatida qo‘llaniladi. Tadqiqotlarimizda ham bu yo‘nalish keng o‘rganilgan bo‘lib, O‘zbekistonning turli tuproq ekologik sharoitlarida, xususan, gidromorf va avtomorf tuproqlarda sanoat ifloslanishining gumus, oziqa elementlari va pH muhiti o‘zgarishlariga bevosita ta’siri aniqlangan.Shu sababli, mazkur tadqiqotda gumus, azot, fosfor, kaliy, pH muhiti va og‘ir metallarning kontsentratsiyasi asosida tuproqning ekologik holati baholanadi. Tadqiqotning asosiy maqsadi — sanoat ifloslanishining yuqorida qayd etilgan indikatorlarga ta’sirini aniqlash, ularning o‘zaro bog‘liqligini tahlil qilish va kompleks indeksiy yondashuvlar orqali baholash metodologiyasini takomillashtirishdan iborat.

**Adabiyotlar sharhi.** Tuproqning ekologik holatini baholashda gumus, oziqa elementlari (N, P, K), pH muhiti va og‘ir metallarning kontsentratsiyasi muhim indikatorlar sifatida ko‘plab xalqaro va mahalliy tadqiqotlarda asosiy tahlil ob’ekti sifatida o‘rganilgan. Doran va Parkin (1994) tuproq sifatining integratsiyalashgan holatini ifodalovchi omil sifatida gumus, pH, oziqa moddalari va mikrobiologik faollikni birgalikda ko‘rib chiqish taklifini ilgari surib, ushbu ko‘rsatkichlarning o‘zaro bog‘liqligini chuqur asoslagan. Ularning fikricha, aynan ushbu komponentlar tuproq sog‘lomligining universal indikatorlaridir.

Karlen va hammualliflar (1997; 2006) o‘z tadqiqotlarida uzoq muddatli kuzatuvlarga tayangan holda, pH muhitining barqarorligi, gumus miqdorining dinamikasi va azot aylanishi jarayonlari ifloslantiruvchilarning (ayniqsa, og‘ir metallar) mavjudligidan bevosita ta’sirlanishini isbotlagan. Bu fikrni Seybold va boshqalar (1999) ham tasdiqlab, tuproqdagi sifat indekslarini shakllantirishda gumus va oziqa moddalarning o‘zaro nisbati (ayniqsa C:N) ekologik monitoringning asosiy vositasiga aylanishi lozimligini ilgari surganlar.

Bünemann va hammualliflar (2018) tomonidan o‘tkazilgan metaanalitik tadqiqotda, turli agroekotizimlarda tuproq sifatini baholashda eng ishonchli indikatorlar sifatida gumus, umumiy azot, karbon:azot (C:N) nisbati, pH va biokimyoviy faollik tan olingan. Ular ayniqsa ifloslangan hududlarda bu indikatorlar orqali degradatsiyaning darajasini aniqlash, rekultivatsiya strategiyalarini ishlab chiqishda foydalanish mumkinligini ta’kidlaydi.

Schipper va Sparling (2000) esa tuproq sharoitlarining agrokimyoviy monitoringidagi

indikatorlarning har xil tuproq guruhlari va foydalanish turlariga ko‘ra farqlanishini ko‘rsatadi. Ular tomonidan keltirilgan indikatorlarning universal ishlatilishi uchun ularning turli pedoekologik sharoitlarda verifikatsiyasi muhimligi ta’kidlangan.

Andrews, Cambardella va Karlen (2004) tomonidan ishlab chiqilgan **Soil Management Assessment Framework (SMAF)** modeli orqali ham tuproqdagi ifloslantiruvchi omillarning ko‘p komponentli baholashini taklif etgan. Ushbu yondashuv sizning tadqiqotingizda kuzatilgan — ya’ni sanoat zonalari yaqinidagi gumus va azot miqdorining pasayishi, pH muhitining nomutanosibligi va oziqa moddalarning degradatsiyasi holatlariga to‘g‘ridan-to‘g‘ri mos keladi.

O‘zbekistonlik olimlar – Jabbarov (2022), Toshov va Xo‘jamberganov (2019) ishlarida esa aynan mahalliy gidromorf va avtomorf tuproqlar sharoitida gumus, azot va pH o‘zgarishlari sanoat ifloslanishiga bevosita bog‘liqligi isbotlangan. Jabbarovning tadqiqotida gidromorf sharoitdagi tuproqlarning pH buferligi yuqori bo‘lishi va bu orqali gumusning ko‘proq saqlanishi kuzatilgan. Toshov va hamkorlari esa Navoiy sanoat zonalarida og‘ir metallar bilan ifloslanish gumus parchalanishini sekinlashtirishi va oziqa elementlar balansini izdan chiqarishini ko‘rsatib berishgan.

Kirchmann va Andersson (2000) tomonidan Shvetsiyada ishlab chiqilgan tuproq sifatini baholash tizimida ham gumus va oziqa elementlarining ifloslanishga nisbatan reaktivligi asosiy indikator sifatida belgilanadi. Carter va Gregorich (2006) esa zamonaviy tahlil usullarini taklif qilib, ushbu ko‘rsatkichlarning aniq va takrorlanuvchan aniqlanishini ta’minlashda metodik yondashuvlarning rolini ta’kidlaydilar.

Martin va Johnson (1998), Wang va boshqalar (2001) ham og‘ir metallar bilan ifloslangan sanoat zonalarida oziqa elementlarning harakatchanligi va toksik ta’siri natijasida tuproqning biologik faolligi va organik moddalarning degradatsiyasi bilan bog‘liq nojo‘ya oqibatlarni fosh qilganlar.

Ayniqsa, Wang et al. (2001) o‘z tadqiqotida og‘ir metallarning tuproq sifat indekslariga teskari ta’sirini statistik jihatdan asoslab bergan. Yuqoridagi adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, kimyoviy ifloslanish sharoitida tuproqning asosiy ko‘rsatkichlari – gumus, umumiy azot, fosfor, kaliy va pH – bir butun ekologik kompleks sifatida o‘zgaradi. Bu ko‘rsatkichlarning har biri alohida indikator bo‘lishi bilan birga, ularning o‘zaro bog‘liqligi, ayniqsa C:N nisbati va pH muhitdagi buferlik qobiliyati, tuproqning sog‘lomlik holatini baholashda ustuvor metodologik asos sifatida qaraladi.

## 2. Metodologiya.

### 2.1 Tadqiqot ob’ektlari

Ushbu tadqiqotning asosiy ob’ektlari sifatida Navoiy viloyatida joylashgan yirik sanoat korxonalari — Sement zavodi (SZ), Navoiy Azot AJ (NA), Navoiy kon-metallurgiya kombinati (NKMK), GREES energiya tizimi (GS) va shuningdek, sanoat ta’siridan holi fon hududi (FON) atrofidagi yer maydonlari tanlab olindi. Ushbu hududlarda joylashgan sug‘oriladigan taqir-o‘tloqi va o‘tloqi-allyuvial tuproqlar avtomorf va gidromorf sharoitda joylashgan bo‘lib, tuproqning ifloslanish darajasini baholash uchun muhim obyekt hisoblanadi.

### 2.2 Tuproq namunalar tanlovi

Har bir tadqiqot nuqtasida tuproq namunalari ikki chuqurlikda — 0–30 sm (haydalma qatlam) va 30–50 sm (haydalma osti qatlam) oralig‘ida olindi. Har bir chuqurlik bo‘yicha 5 takroriy namunadan o‘rtacha namuna olinib, tahlil uchun laboratoriyaga yetkazildi. Tanlab olingan namunalar quyidagi shifrlarda belgilandi:

SZ — Sement zavodi atrofidagi taqir-o‘tloqi tuproq

NA — Navoiy Azot AJ atrofidagi o‘tloqi-allyuvial tuproq

NK — NKMK atrofidagi o‘tloqi-allyuvial tuproq

GS — GREES hududi atrofidagi o'tloqi-allyuvial tuproq

FON — sanoat ta'siridan holi fon hududi (nazorat sifatida)

**2.3 Tadqiqot usullari**

Tuproq namunalarining kimyoviy tarkibi quyidagi parametrlar bo'yicha laboratoriya sharoitida analiz qilindi:

Gumus miqdori – Tyurin usuli asosida (oksidlovchi modda yordamida)

Umumiy azot (N) – Keldal usuli bo'yicha

Umumiy fosfor (P) va umumiy kaliy (K) – kuchli kislotalarda eritish va fotometrik hamda plazmali emmissiya usullari yordamida

pH reaksiyasi – suvli suspenziyada pH-metr yordamida (tuproq: suv = 1:2.5 nisbatda)

C:N nisbati – gumus va umumiy azot miqdorlarining nisbatidan hisoblab chiqarildi

**2.4 Statistika va grafik tahlil**

Tadqiqot natijalari asosida kimyoviy ko'rsatkichlarning o'rtacha qiymatlari hisoblandi. Har bir ko'rsatkich uchun vertikal taqsimot dinamikasi tahlil qilindi. Olingan ma'lumotlar asosida:

chiziqli va ustunli diagrammalar (gumus, N, P, K o'zgarishlari uchun),

pH-profili grafiklari (chuqurlik bo'yicha),

matritsali korrelyatsiya tahlillari (gumus–N bog'liqligi),

va C:N nisbati grafigi qurildi.

Barcha hisob-kitoblar MS Excel, Python (pandas/matplotlib) dasturlarida grafik ko'rinishda vizuallashtirildi.

**3. Natijalar va muhokama**

**3.1. Gumus miqdorining o'zgarishi**

Agar avtomorf va gidromorf tuproqlarda gumus to'planish jarayoni o'rganadigan bo'lsak, gidromorf sharoitda gumusning to'planish jarayoni faol ekanligi ko'ramiz (1-jadval).

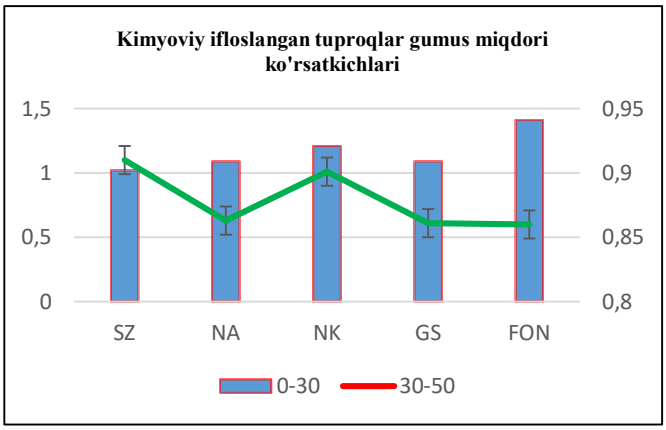
**(1-jadval)**

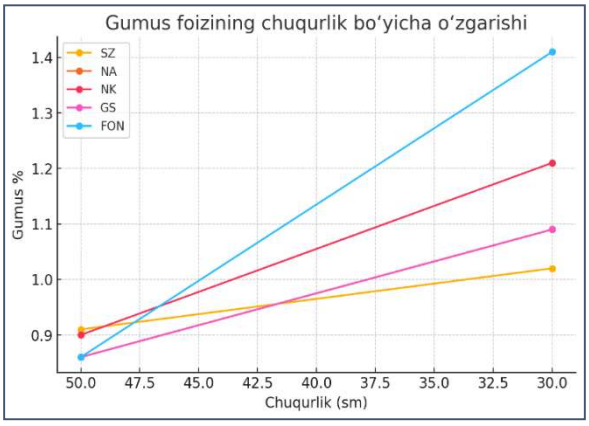
**Kimyoviy ifloslangan tuproqlarning kimyoviy ko'rsatgichlari**

| Obyekt | Tuproq tavsifi | Chuqurlik, sm | Gumus % | Umumiy,NPK | | | C:N |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SZ | Taqir-o'tloqi tuproq<br>o'rta qumoq, | 0-30<br>30-50 | 1,02<br>0,91 | 0,027<br>0,021 | 0,121<br>0,111 | 1,95<br>2,01 | 7,1<br>7,2 |
| NA | o'tloqi-allyuvial,<br>o'rta qumoq, | 0-30<br>30-50 | 1,09<br>0,860 | 0,035<br>0,018 | 0,182<br>0,174 | 2,01<br>2,00 | 7,4<br>8,2 |
| NK | o'tloqi-allyuvial,<br>o'rta qumoq, | 0-30<br>30-50 | 1,21<br>0,90 | 0,087<br>0,066 | 0,175<br>0,169 | 1,91<br>2,05 | 7,4<br>7,3 |
| GS | o'tloqi-allyuvial,<br>o'rta qumoq, | 0-30<br>30-50 | 1,09<br>0,860 | 0,033<br>0,017 | 0,181<br>0,174 | 2,09<br>2,01 | 7,4<br>8,3 |
| FON | o'tloqi-allyuvial,<br>og'ir qumoq, | 0-30<br>30-50 | 1,41<br>0,860 | 0,031<br>0,019 | 0,179<br>0,165 | 2,08<br>2,15 | 7,1<br>7,3 |

Tadqiqot natijalariga ko'ra, sanoat korxonalariga yaqin joylashgan tuproqlarda gumus miqdorining pasayishi aniqlandi. Taqir-o'tloqi tuproqlarda (SZ) 0–30 sm qatlamda gumus 1,02%, 30–50 sm da esa 0,91% ni tashkil etdi. Bu esa irrigatsiya va og'ir metallarning salbiy ta'siri ostida gumifikatsiya jarayonining sekinlasha-yotganidan dalolat beradi. Aksincha, fon hududida (FON) gumus miqdori mos ravishda 1,41% va 0,86% ni tashkil etib, ifloslanish darajasi past bo'lgan hududlarda gumus to'planishi nisbatan barqarorligini ko'rsatdi.Gidromorf sharoitdagi o'tloqi-allyuvial tuproqlarda (NA, NK, GS) esa gumusning yuqori qatlamdagi ko'rsatkichlari

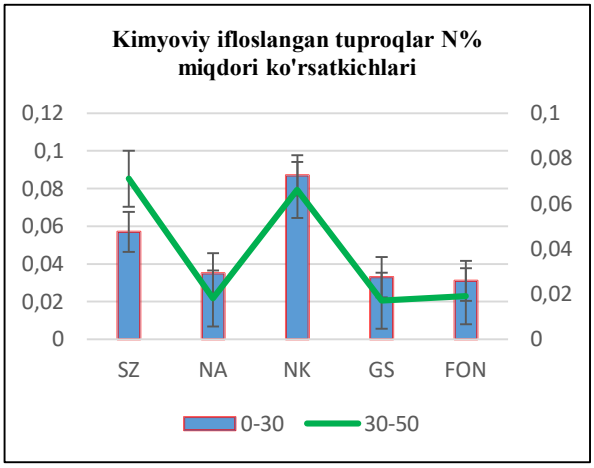
1,09–1,21% atrofida bo‘lib, bu tuproqlarning gumus to‘plash xususiyati yuqoriligini anglatadi.

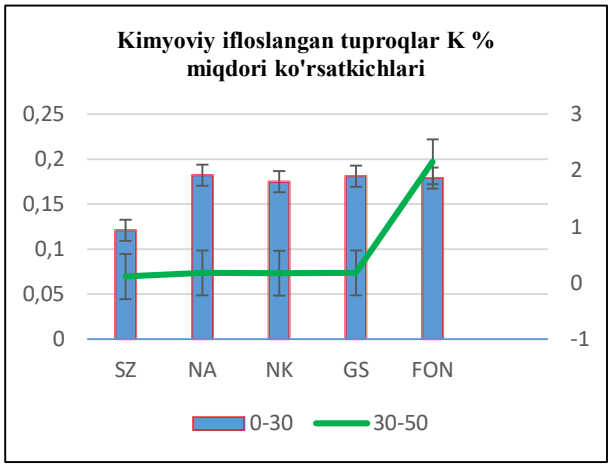



### 3.2. Umumiy azot (N), fosfor (P) va kaliy (K) o‘zgarishlari

Tuproqdagi umumiy azot miqdori sanoatga yaqin hududlarda nisbatan past ko‘rsatkichlar bilan xarakterlandi. Masalan, NA hududida 0–30 sm qatlamda umumiy azot miqdori 0,035%, 30–50 sm qatlamda esa 0,018% ni tashkil etdi.




**3-rasm. Kimyoviy ifloslangan tuproqlarda P% va K % miqdori**

Bunda gumus miqdori past bo‘lgan hududlarda azot elementining ham kamayishi qayd etildi. Bu holat organik moddalarning parchalanishi va azotli birikmalarning fiksatsiyasiga to‘sqinlik qilayotganini ko‘rsatadi. Umumiy fosfor miqdori sanoat ifloslantiruvchilarining ta’sirida 0,111% dan 0,182% gacha bo‘lgan oraliqda farqlandi. Eng yuqori ko‘rsatkich NA (0,182%) hududida aniqlangan bo‘lib, bu holat ayrim sanoat chiqindilarining fosforga boy komponentlarni o‘z ichiga olishini taxmin qilish imkonini beradi. Kaliy esa barcha tuproqlarda yuqori bo‘lib, bu holat tadqiqot hududidagi ona jins — dala shpatlarining nurlanish mahsulotlari natijasida tabiiy kalsiy va kaliy boyitilgan yotqiziqlardan hosil bo‘lgan tuproqlarga xosdir. Kaliy ko‘rsatkichlari 1,91% (NK) dan 2,15% (FON) gacha qayd etildi.

### 3.3. pH muhit va buferlik salohiyati

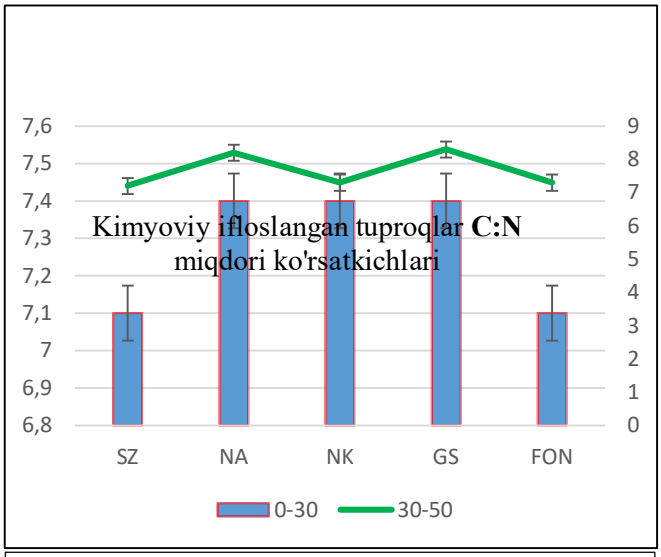
Sifatli ta'lim-yorqin kelajak
ISSN: 3060-4761

TerDPI ILMIY XABARNOMASI
SCIENTIFIC BULLETIN OF THE TerSPI
НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК ТерГПИ

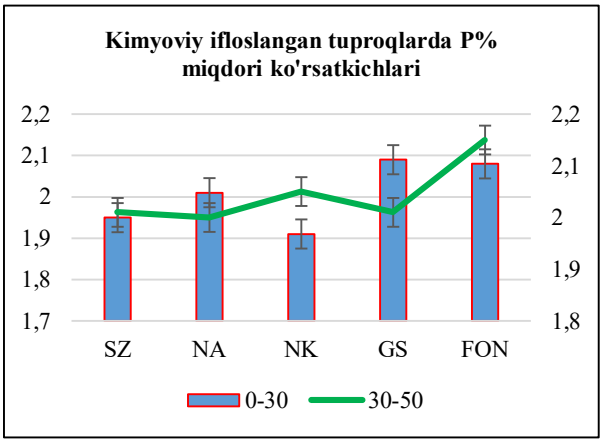
www.xabarnoma.terdpi.uz

Tuproqlarning pH reaksiyasi sanoat zonalariga nisbatan joylashuviga ko‘ra farqlandi. SZ (3000 m) hududida pH 6,9 bo‘lsa, GS (5000 m) hududida pH 7,5 atrofida barqaror saqlanib qoldi. Gidromorf tuproqlarda buferlik xususiyatining yuqoriligi, ya’ni pH muhitning salbiy kimyoviy ta’sirlarga nisbatan chidamliligi kuzatildi. Bu tuproqlarda karbonatlarning va organik qoldiqlarning ko‘pligi pH-ni muvozanatli ushlab turishda muhim rol o‘ynaydi.

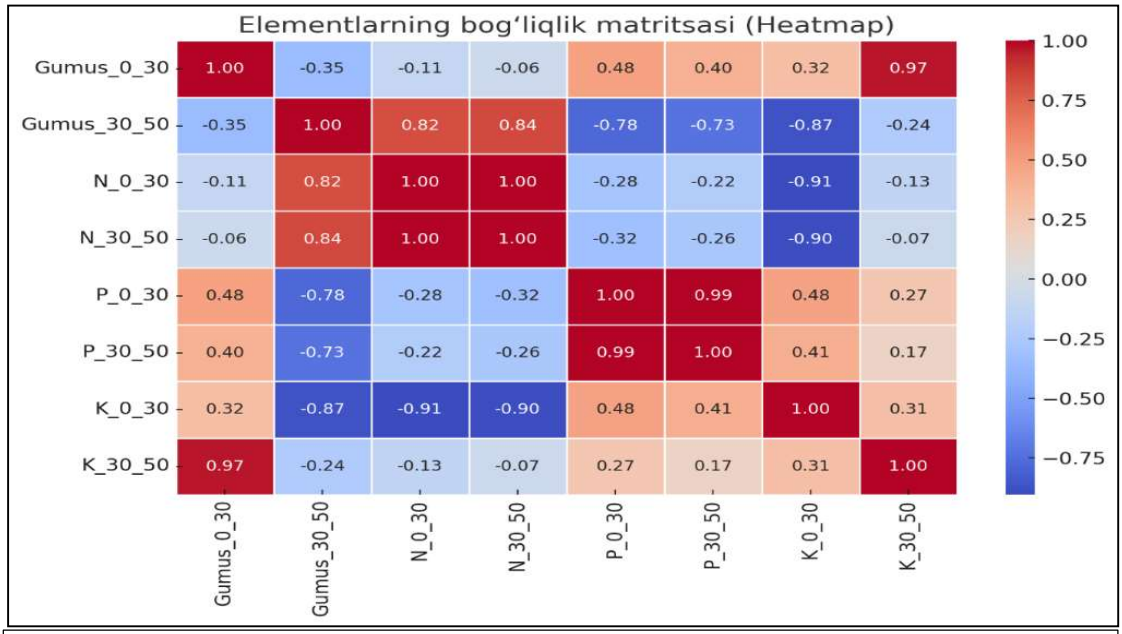
### 3.4. C:N nisbati tahlili




**4-rasm. Kimyoviy ifloslangan tuproqlar C:N miqdori ko‘rsatkichlari**




Tuproqdagi organik moddalarning sifatini ifodalovchi C:N nisbati barcha tadqiqot nuqtalarida 7–8 oraliqda saqlangan bo‘lib, bu o‘rtacha biologik faollik va azotning organik moddalar bilan bog‘liqligini bildiradi. C:N nisbatining sanoat ifloslantiruvchilari ta’sirida o‘zgarmasdan qolishi, gumusning kimyoviy ifloslanishga chidamliligi va azot aylanishi jarayonlarining faolligini ko‘rsatadi.




**5-rasm. Tuproqning gumus elementlarining bog‘liqlik matritsini natijasi**

### 3.5. Korrelyatsion tahlil

Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, gumus miqdori bilan umumiy azot o‘rtasida ijobiy bog‘liqlik mavjud. Bu korrelyatsiya matritsasi orqali tasdiqlandi va gumus indeksining agroekologik monitoringdagi asosiy indikator sifatidagi ahamiyatini tasdiqlaydi. Bundan tashqari, pH ko‘rsatkichi bilan fosfor va kaliy miqdorlari o‘rtasida ham bevosita va bilvosita bog‘liqliklar aniqlandi, bu esa oziqa elementlarining mavjudligi va eruvchanligining pH muhitga bevosita bog‘liqligidan dalolat beradi. Tuproq gumusi muhim morfogenetik belgi bo‘lishi bilan birga uning tuproqning unumdorligining asosiy infikator ko‘rsatgichidir. Biroq, gumus tuproqlarda to‘planishi, uning o‘zgarishi,gumusini hosil bo‘lishi – bu juda murakkab jarayon va bu jarayon xilma-xil omillarga bog‘liq bo‘ladi. Tuproq unumdorligining eng muhim elementlaridan biri bu-gumusdir. Struktura hosil bo‘lish jarayoni, tuproqni suv-havo va issiqlik rejimi holati, oziqa elementlari bilan ta’minlanganlik sharoitlari gumusning sifat va miqdori tarkibiga bog‘liqdir.

**Xulosa.** O‘tkazilgan tadqiqot natijalari sanoat ifloslantiruvchilari, xususan og‘ir metallar va boshqa kimyoviy moddalarning ta’sirida sug‘oriladigan taqir-o‘tloqi va o‘tloqi-allyuvial tuproqlarning kimyoviy xossalarida sezilarli o‘zgarishlar yuz berishini ko‘rsatdi. Ayniqsa, gumus miqdorining kamayishi, umumiy azot (N), fosfor (P) va kaliy (K) ko‘rsatkichlarining nomutanosib taqsimoti ushbu hududlarda tuproq unumdorligi va ekologik holatning pasayishiga olib kelmoqda. Gumus va umumiy azot o‘rtasidagi o‘zaro muvofiqlik (C:N nisbati) tuproqdagi organik moddalarning parchalanish jarayoni va biologik faolligini baholashda ishonchli indikator sifatida namoyon bo‘ldi. Olingan natijalar asosida, gidromorf sharoitdagi o‘tloqi-allyuvial tuproqlarda gumus to‘planishining nisbatan barqaror bo‘lishi, ularning bufer xossasi va pH muhitni saqlab qolish qobiliyati yuqori ekanligi aniqlandi. Sement zavodi, Navoiy Azot AJ, NKMK va GREES kabi sanoat obyektlariga nisbatan joylashgan tuproqlarda oziqa elementlarining tebranish darajasi sanoat zonalaridan uzoqlashgan sari muvozanatga kelib borayotgani qayd etildi. Bu esa, antropogen ta’sirning intensivligi va masofa bo‘yicha gradientini inobatga olgan holda ekologik monitoring olib borish zarurligini taqozo etadi.

Shu asosda quyidagi ilmiy-amaliy tavsiyalar ilgari suriladi:

Kimyoviy ifloslangan hududlarda tuproq sog‘lomligini baholashda kompleks yondashuv (gumus, NPK, pH va C:N nisbati) asosiy indikatorlar sifatida qo‘llanilishi lozim.

Tuproqlarda gumus va azot moddalari o‘rtasidagi bog‘liqlik asosida degradatsiya darajasini aniqlash va reabilitatsiya chora-tadbirlarini ishlab chiqish zarur.

Gidromorf tuproqlarning tabiiy buferlik salohiyatidan foydalanib, sanoat zonalariga yaqin agroekotizimlarda rekultivatsiya va fitotomelioratsiya texnologiyalarini joriy qilish tavsiya etiladi.

### Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yati

1. Andrews, S. S., Karlen, D. L., & Cambardella, C. A. (2004). The Soil Management Assessment Framework: A quantitative soil quality evaluation method. *Soil Science Society of America Journal*, 68(6), 1945–1962. https://doi.org/10.2136/sssaj2004.1945

2. Bünemann, E. K., Bongiorno, G., Bai, Z., Creamer, R. E., De Deyn, G. B., de Goede, R., ... & Brussaard, L. (2018). Soil quality – A critical review. *Soil Biology and Biochemistry*, 120, 105–125. https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2018.01.030

3. Doran, J. W., & Parkin, T. B. (1994). Defining and assessing soil quality. In J. W. Doran, D. C. Coleman, D. F. Bezdicek, & B. A. Stewart (Eds.), *Defining soil quality for a sustainable environment* (pp. 3–21). Madison, WI: Soil Science Society of America.

4. Jabbarov, Z. A. (2022). Gidromorf tuproqlarda gumus va oziqa elementlarining taqsimoti. *O'zbekiston Milliy universiteti ilmiy axborotnomasi*, 2(76), 45–52.

5. Karlen, D. L., Mausbach, M. J., Doran, J. W., Cline, R. G., Harris, R. F., & Schuman, G. E. (1997). Soil quality: A concept, definition, and framework for evaluation. *Soil Science Society of America Journal*, 61(1), 4–10. https://doi.org/10.2136/sssaj1997.03615995006100010001x

6. Schipper, L. A., & Sparling, G. P. (2000). Performance of soil condition indicators across taxonomic groups and land uses. *Soil Science Society of America Journal*, 64(1), 300–311.

7. Seybold, C. A., Mausbach, M. J., Karlen, D. L., & Rogers, H. H. (1999). Quantification of soil quality. In R. Lal (Ed.), *Soil quality and soil erosion* (pp. 387–404). Boca Raton: CRC Press.

8. Toshov, B., & Xo'jamberganov, R. (2019). Navoiy sanoat zonalarida og'ir metallar va ularning gumus bilan bog'lanishi. *Ekologiya va atrof-muhit muhofazasi*, 4(12), 34–39.

9. Acton, D. F., & Gregorich, L. J. (1995). *The health of our soils: Toward sustainable agriculture in Canada*. Ottawa: Centre for Land and Biological Resources Research, Research Branch, Agriculture and Agri-Food Canada.

10. Carter, M. R., & Gregorich, E. G. (2006). *Soil sampling and methods of analysis* (2nd ed.). CRC Press.

11. Chen, Z., et al. (1996). Heavy metal pollution in the environment: Impact and remediation. *Journal of Environmental Science and Health*, 31(4), 905–920.

12. Hill, R. B., & Sparling, G. P. (2009). Soil quality monitoring: Concepts, indicators and frameworks. In *Land and Soil Monitoring* (pp. 25–40). Land Monitoring Forum.

13. Karlen, D. L., Hurley, E. G., Andrews, S. S., Cambardella, C. A., Meek, D. W., & Duffy, M. D. (2006). Crop rotation effects on soil quality at three northern corn/soybean belt locations. *Agronomy Journal*, 98(3), 484–495.

14. Kirchmann, H., & Andersson, R. (2000). The Swedish system for quality assessment of agricultural soils. *Ambio*, 29(2), 86–93.

15. Martin, R. R., & Johnson, D. L. (1998). Contamination of soils and groundwater by industrial effluents. *Environmental Pollution*, 103(2), 123–132.

16. Southorn, N., & Cattle, S. R. (2000). The soil quality of remnant vegetation patches in relation to their surrounding grazed pastures. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 77(1–2), 1–12.

17. Wang, X., et al. (2001). Relationship between heavy metals and soil quality indices in contaminated farmlands. *Soil and Tillage Research*, 62(1–2), 59–70.

18. Wienhold, B. J., Andrews, S. S., & Karlen, D. L. (2004). Soil quality: A review of the science and experiences in the USA. *Environmental Geochemistry and Health*, 26(2–3), 89–95.

19. Jabbarov Z.A., Imomov O. N., Nomozov U.M, *Effect of Melioration Drug on Chemical Degradation of Soils* International Journal of Biological Engineering and Agriculture ISSN:2833-5376 Volume 2 | No 10 | Oct -5, 2023; 3-5.

20. Jabbarov Z.A., Abdraxmanov, T., O.N.Imomov., *"Soil quality indicators and Their application"* FarDU. Ilmiy xabarlari - Scientific Joumal of the Fergana State University Volume 30 Issue 2, 2024-yil DOI:10. 56292/SJFSU/vol30 iss2/a137.