UDK: 631.4:504.5(575.1)

SUG‘ORILADIGAN TIPIK BO‘Z TUPROQLARDA ISHQORIY VA ISHQORIY-YER METALLAR GEOKIMYOSI

Isag‘aliyev Murodjon To‘ychiboyevich,
Biologiya fanlari doktori, professor
e-mail: murodjon-isa@mail.ru
Qo‘chqorov Bobirbek Mamasamin o‘g‘li,
tayanch doktorant
e-mail: quchqorovbobir0@gmail.com
Aktamov Muhammadnumonjon Iqrorjon o‘g‘li,
tayanch doktorant
e-mail: m.n.aktamov@gmail.com

Farg‘ona davlat universiteti

Annotatsiya. Ushbu maqolada Quvasoy sement zavodi ta’sir zonalarida joylashgan sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlarda ishqoriy (Na, K, Rb, Cs) va ishqoriy-yer (Ca, Sr, Ba) metallarining geokimyoviy xususiyatlari o‘rganildi. Tadqiqotlarda sement zavodidan 100, 500, 1000 va 10000 m (fon) masofalarda joylashgan tuproq kesmalarining turli genetik gorizontlari va chuqurliklaridan namuna olindi. Ishqoriy va ishqoriy-yer metallarning miqdoriy o‘zgarishi fon hududiga nisbatan 100-500 m zonalarda nisbatan yuqoriligi bilan ajralib turdi. Ayrim elementlarning (K va Ca) tuproqning yuqori qatlamlarida, zavodga yaqin hududlarda texnogen to‘planish tendensiyasi aniqlandi. Na, Rb va Cs elementlarining taqsimoti texnogen omildan ko‘ra sug‘orish sharoitlari, agrotexnik tadbirlar va tuproq hosil qiluvchi ona jinslarning mineralogik tarkibi bilan kuchliroq bog‘liq ekani ko‘rsatildi.

Kalit so‘zlar: tuproq geokimyosi, sement zavodi, ishqoriy metallar, ishqoriy-yer metallar, natriy, kaliy, rubidiy, seziy, kalsiy, stronsiy, bariy, texnogen ifloslanish, tipik bo‘z tuproq.

Аннотация. В данной статье изучены геохимические особенности щелочных (Na, K, Rb, Cs) и щелочноземельных (Ca, Sr, Ba) металлов в орошаемых типичных сероземах, расположенных в зоне влияния Кувасайского цементного завода. В ходе исследований отбирались образцы из различных генетических горизонтов и глубин почвенных разрезов на расстояниях 100, 500, 1000 и 10 000 м (фон) от завода. Установлено, что содержание щелочных и щелочноземельных металлов на расстояниях 100–500 м в целом выше по сравнению с фоновой зоной. Выявлена тенденция техногенного накопления отдельных элементов (K и Ca) в верхних слоях почв на территориях, примыкающих к заводу. Показано, что распределение Na, Rb и Cs в большей степени определяется условиями орошения, агротехническими приёмами и составом почвообразующих пород, чем непосредственным техногенным воздействием.

Ключевые слова: геохимия почв, цементный завод, щелочные металлы, щелочноземельные металлы, натрий, калий, рубидий, цезий, кальций, стронций, барий, техногенное загрязнение, типичный серозем.

Annotation. This article investigates the geochemical behavior of alkali (Na, K, Rb, Cs) and alkaline-earth (Ca, Sr, Ba) metals in irrigated typical sierozem soils located within the impact zone of the Kuvasay Cement Plant. Soil samples were collected from various genetic horizons and depths of soil profiles situated at distances of 100, 500, 1000, and 10000 m (background) from the plant. The contents of alkali and alkaline-earth metals were generally higher at 100-500 m compared to the background site. A tendency toward technogenic accumulation of some elements (K and Ca) was observed in the upper soil layers in areas adjacent to the plant. The distribution of Na, Rb, and Cs was found to be more strongly controlled by irrigation regime, agrotechnical practices, and the mineralogical composition of parent materials than by direct technogenic inputs.

Key words: soil geochemistry, cement plant, alkali metals, alkaline-earth metals, sodium, potassium, rubidium, cesium, calcium, strontium, barium, technogenic pollution, typical sierozem.

Kirish. Farg‘ona vodiysi aholi zichligi yuqori bo‘lgan, sug‘orma dehqonchilik intensiv rivojlangan hudud bo‘lib, bu yerda faoliyat yurituvchi sanoat korxonalari tuproq qoplamiga sezilarli texnogen yuklama keltirib chiqaradi. Vodiyning yirik sanoat markazlaridan biri bo‘lgan Quvasoy shahrida joylashgan sement zavodi atmosfera havosiga turli miqdorlarda chang va gaz aralashmalarini chiqaradi. Sanoat chiqindilarning tuproq unumdorligiga, xususan geokimyoviy xususiyatlariga ta’sirini aniqlashga qaratilgan tadqiqotlar bugungi kunda izlanishlarning asosiy yo‘nalishlaridan biriga aylanmoqda.

Jumladan, sement changi tarkibida kalsiy, kaliy, natriy oksidlari va boshqa birikmalar mavjudligi, ularning tuproqqa tushishi, tuproqning kimyoviy xossa-xususiyatlari, xususan, ishqoriylik darajasi (pH), singdirish sig‘imi hamda ozuqa tartibotiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi ko‘plab tadqiqotlarda qayd etilgan [9, 4].

Bu jihatdan, tabiatan yuqori karbonatliligi bilan ajralib turadigan sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlar sharoitda sement changining muntazam tushishi tabiiy geokimyoviy fonda qo‘shimcha o‘zgarishlar keltirib chaqaradi. Tuproqning og‘ir metallar (Pb, Cd, Zn va boshqalar) bilan ifloslanishi ko‘plab ishlar markazida bo‘lgan bo‘lsada [2, 4], sement sanoati changining tuproq unumdorligi, fizik-kimyoviy xossalari, xususan, geokimyosiga ta’siri asosiy makroelementlar, ishqoriy metallar (Na, K, Rb, Cs) hamda ishqoriy-yer metallari (Ca, Sr, Ba) misolida yetarli darajada kompleks o‘rganilmagan.

Shu munosabat bilan Quvasoy sement zavodi ta’sir zonalaridagi sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlarda Na, K, Rb, Cs, Ca, Sr va Ba elementlarining tuproq profili bo‘ylab vertikal va zavoddan uzoqlashish bo‘yicha gorizontal taqsimlanish qonuniyatlarini, shuningdek, ularning tuproq klarkiga nisbatan boyish yoki kambag‘allashish darajasini aniqlash asosiy vazifa sifatida belgilandi.

Adabiyotlar tahlili va tadqiqot usullari. Sement sanoati chiqindilarining tuproqqa ta’siri bo‘yicha olib borilgan ko‘plab ilmiy izlanishlar sement changi tushishi natijasida tuproq muhitining keskin ishqoriylashuvi (pH ortishi), karbonatlarning ko‘payishi hamda, Ca va K ning to‘planishi asosiy geokimyoviy tendensiyalar ekanini ko‘rsatadi [8, 4]. Natijada fosfor va ba’zi mikroelementlarning (Fe, Mn, Zn va b.) o‘zlashtirilishi murakkablashib, o‘simliklar uchun ozuqa rejimi buzilishiga olib keladi [4, 3].

Ishqoriy-yer metallari (Ca, Sr, Ba) ko‘pincha bir-biri bilan assotsiatsiyada taqsimlanadi. Buning sababi ularning ion radiuslari va kimyoviy xossalarining yaqinligi bo‘lib, karbonat va sulfat fazalarda ularning birgalikda cho‘kishiga olib keladi. Xuddi shuningdek, Rb va Cs geokimyoviy jihatdan K ga yaqin bo‘lgani sababli ko‘pincha sluda va boshqa sludali minerallar tarkibida hamda loy-gumus kompleksida K bilan birga fiksatsiyalanadi [3, 5].

O‘zbekistonning sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlarida texnogen ta’sir, irrigatsiya jarayonlari (suv sifati, sho‘rlanish darajasi, yuvilish rejimi) va agrotexnik tadbirlar bilan qo‘shilib murakkab geokimyoviy manzarani shakllantiradi [2, 6, 7]. Bunday sharoitda elementlarning migratsiyasi nafaqat atmosferadan tushayotgan chang miqdori va tarkibiga, balki sug‘orish suvlarining kimyoviy tarkibi, tuproqning granulometrik va mineralogik xususiyatlari hamda meliorativ holatiga ham bevosita bog‘liq bo‘ladi [2, 1].

Tadqiqot obyekti sifatida Quvasoy sement zavodining shimoliy yo‘nalishi bo‘ylab joylashgan sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlar tanlandi. Namuna olish zavoddan 100, 500, 1000 va 10000 m masofalarda joylashgan tuproq kesmalarining genetik gorizontlari va turli chuqurliklaridan amalga oshirildi. 10000 m (10 km) masofadagi kesma sement changi ta’siri minimal bo‘lgan fon (nazorat) hududi sifatida qabul qilindi.

Tuproq namunalari quritilib, elaklardan o‘tkazilgach, zamonaviy fizik-kimyoviy usul – masspektrometriya (ICP-MS) va rentgen-fluoresent (XRF) tahlil usullari yordamida Na, K, Rb, Cs, Ca, Sr va Ba elementlarining umumiy miqdori aniqlandi. Ushbu maqolada aynan shu elementlar bo‘yicha olingan natijalar geokimyoviy tahlil va muhokama uchun ajratib olindi.

Tuproq klarki qiymatlari quyidagicha qabul qilindi (mg/kg): Na – 6300; K – 13000; Rb – 100; Cs – 5; Sr – 300; Ba – 500; Ca – 13700 [10]. Ushbu qiymatlar asosida konsentratsiya klarki (KK) hisoblandi va elementlarning fon tuproqlarga nisbatan boyish yoki kambag‘allashish darajasi baholandi.

Tadqiqot natijalari va muhokamasi. Olingan ma’lumotlar ishqoriy (Na, K, Rb, Cs) va ishqoriy-yer (Sr, Ba, Ca) elementlarining tuproq profilida sement zavodidan uzoqlashish bo‘yicha va genetik qatlamlar bo‘ylab ham turlicha taqsimlanganini ko‘rsatdi (1-jadval).

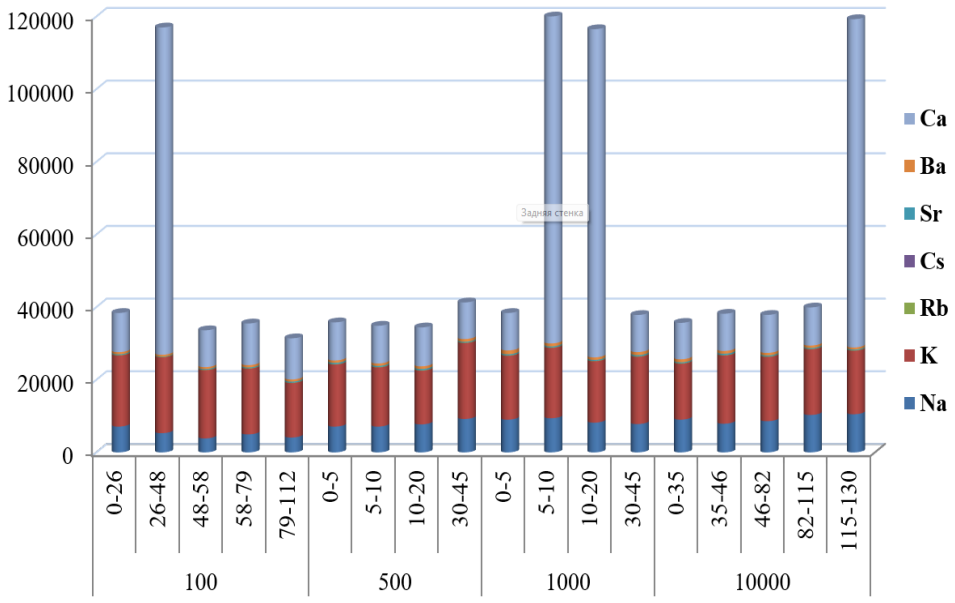
1-jadval.

Tipik bo‘z tuproqlarda ishqoriy va ishqoriy-yer metallarning masofa va chuqurliklar bo‘yicha taqsimoti, mg/kg

Masofa, m	Chuqurligi, sm	Ishqoriy metall				Ishqoriy-yer metall		
		Na	K	Rb	Cs	Sr	Ba	Ca
100	0-26	7100	19600	96,7	5,4	228	580	10770
	26-48	5300	20900	96,3	5,3	102	468	90100
	48-58	3850	18800	96,3	5,4	212	520	10130
	58-79	4960	18100	99,4	6,6	230	634	11460
	79-112	4100	15000	89,1	6,1	307	575	11330
500	0-5	7100	17100	88,5	6,6	368	653	10480
	5-10	7100	16300	93,2	6,6	320	658	10390
	10-20	7700	14805	95,7	7,3	375	720	10700
	30-45	9200	20900	101	12,1	241	763	10070
1000	0-5	9010	17600	92,1	6,1	320	1050	10300
	5-10	9400	19400	92,4	5,8	296	806	90090
	10-20	8200	16900	94,2	5,6	274	690	90330
	30-45	7800	18550	103	7,9	342	822	10200
10000	0-35	9020	15400	102	6,8	288	817	10025
	35-46	7900	18800	93,3	6,9	371	756	10240
	46-82	8600	17700	106	7,1	287	692	10460
	82-115	10300	18100	93,8	5,3	266	645	10490
	115-130	10500	17500	89,3	5,3	233	563	90370
Tuproq klarki		6300	13000	100	5	300	500	13700

Jadval ma’lumotlariga ko‘ra natriy miqdori 3850 dan 10500 mg/kg gacha o‘zgarib, eng past qiymat 100 m masofadagi 48-58 sm qatlamda (3850 mg/kg), eng yuqori ko‘rsatkichlar esa 10000 m masofadagi chuqur qatlam-larda (82-130 sm) 10300–10500 mg/kg diapazonda qayd etildi. Bu yuqori gipsomitrik balandliklan nisbatan past tomon migratsiyalanishi, chuqur qatlamlarda esa irrigatsion suvlar bilan keladigan tuzlarning ikkilamchi to‘planishi sodir bo‘layotganidan dalolat beradi.

Kaliy miqdori esa barcha masofalar va qatlamlarda 14805-20900 mg/kg oralig‘ida bo‘lib, tuproq klarki qiymatiga nisbatan doimiy ravishda yuqori. Eng yuqori qiymatlar 100 m (26-48 sm qatlam) va 500 m masofalara (30-45 sm qatlam)da 20900 mg/kg gacha yetadi. Ushbu qatlamlar sement changi, kaliyli o‘g‘itlar va nisbatan ko‘proq il fraksiyasi ta’siri ostida shakllanganligini aks ettiradi.



1-rasm. Tipik bo‘z tuproqlarda ishqoriy va ishqoriy-yer metallarning masofa va chuqurliklar bo‘yicha taqsimoti, mg/kg

Rubidiy va seziy miqdoriga e’tibor beradigan bo‘lsak, Rb miqdori 88,5-106 mg/kg, Cs esa 5,3-12,1 mg/kg diapazonda o‘zgaradi. Rb bo‘yicha vertikal hamda gorizontal farqlar katta emas, bu uning asosan litogen manbaga bog‘liqligini va K bilan birga slyudali minerallarda barqaror fiksatsiyalanishini ko‘rsatadi. Cs esa ayrim qatlamlarda, xususan 500 m masofadagi 30-45 sm qatlamda (12,1 mg/kg) nisbatan yuqori konsentratsiyalarga ega bo‘lib, bu qatlamda gilli-gumus kompleksi yaxshi rivojlanganini va Cs ning kuchli adsorbsiyalanishini aks ettiradi.

Stronsiy miqdori 102-375 mg/kg oralig‘ida. Eng past qiymatlar 100 m masofadagi 26-48 sm qatlamda (102 mg/kg), eng yuqori qiymatlar esa 500 m va 10 000 m masofalardagi o‘rta qatlamlarda (375 va 371 mg/kg) qayd etildi. Bu Sr ning karbonatli fazalar va sement changi bilan bog‘liqligini, sug‘orish jarayonlari esa uni qisman yuvish va qayta taqsimlashda muhim rol o‘ynayotganini ko‘rsatadi.

Bariy miqdori 468-1050 mg/kg diapazonda bo‘lib, 1000 m masofadagi 0-5 sm (1050 mg/kg) va 30-45 sm (822 mg/kg) qatlamlarda yuqori konsentratsiyalar bilan ajralib turadi. Bu Ba ning sement changi bilan barit va boshqa Ba-tutuvchi fazalar ko‘rinishida aerotexnogen kirib kelishi hamda yuqori sorbsiya sig‘imli gorizontlarda adsorbsiyalanish ehtimolini kuchaytiradi.

Kalsiy 10070-11330 mg/kg diapazonda bo‘lib, karbonatli tipik bo‘z tuproqlarga xos yuqori fonni tasdiqlaydi. Eng yuqori qiymatlar 100 m masofadagi 0-26 va 79-112 sm qatlamlarda hamda 10 000 m kesmadagi 0-35 sm qatlamda qayd etilgan. Biroq Ca ning profil bo‘yicha taqsimoti nisbatan tekis bo‘lib, bu karbonatlarning butun profil bo‘ylab keng tarqalganligini ko‘rsatadi.

Masofa omilini baholaganda, ishqoriy va ishqoriy-yer metallarning yalpi miqdorlarida qat’iy bir yo‘nalgan gradient kuzatilmaydi. 100, 500 va 1000 m zonalarda ayrim elementlar (K, Ba, Cs) o‘rta gorizontlarda yuqori qiymatlar bilan ajralib turadi, 10000 m masofada esa Na, K va Ba ning ma’lum darajada yuqoriligi qayd etildi. Bu elementlar taqsimotida uchta asosiy omil, litogen asos (lyoss va karbonatli ona jinslar), irrigatsion rejim hamda sement sanoati changining aerotexnogen tushishi birgalikda ro‘l o‘ynayotganini ko‘rsatadi.

Tuproq klarki qiymatlaridan (Na 6300; K 13000; Rb 100; Cs 5; Sr 300; Ba 500; Ca 13700 mg/kg) foydalanib

hisoblangan konsentratsiya klarki (KK) ko‘rsatkichlari tipik bo‘z tuproqlarda ishqoriy va ishqoriy-yer metallarning global fon qiymatlarga nisbatan boyish yoki kambag‘allashish darajasini baholash imkonini berdi (2-jadval).

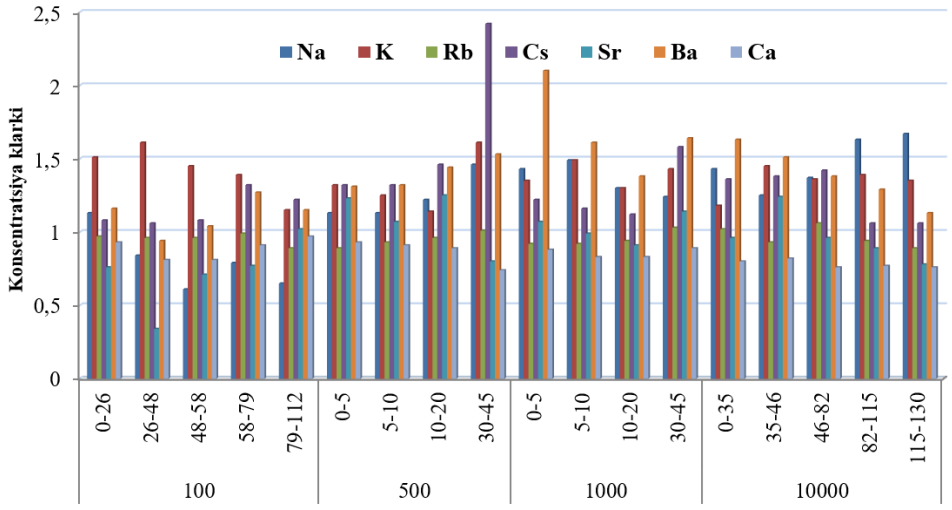
2-jadval.

Tipik bo‘z tuproqlarda ishqoriy va ishqoriy-yer metallar konsentratsiya klarki (KK)

Masofa, m	Chuqurligi, sm	Ishqoriy metall				Ishqoriy-yer metall		
		Na	K	Rb	Cs	Sr	Ba	Ca
100	0-26	1,13	1,51	0,97	1,08	0,76	1,16	0,93
	26-48	0,84	1,61	0,96	1,06	0,34	0,94	0,81
	48-58	0,61	1,45	0,96	1,08	0,71	1,04	0,81
	58-79	0,79	1,39	0,99	1,32	0,77	1,27	0,91
	79-112	0,65	1,15	0,89	1,22	1,02	1,15	0,97
500	0-5	1,13	1,32	0,89	1,32	1,23	1,31	0,93
	5-10	1,13	1,25	0,93	1,32	1,07	1,32	0,91
	10-20	1,22	1,14	0,96	1,46	1,25	1,44	0,89
	30-45	1,46	1,61	1,01	2,42	0,80	1,53	0,74
1000	0-5	1,43	1,35	0,92	1,22	1,07	2,10	0,88
	5-10	1,49	1,49	0,92	1,16	0,99	1,61	0,83
	10-20	1,30	1,30	0,94	1,12	0,91	1,38	0,83
	30-45	1,24	1,43	1,03	1,58	1,14	1,64	0,89
10000	0-35	1,43	1,18	1,02	1,36	0,96	1,63	0,80
	35-46	1,25	1,45	0,93	1,38	1,24	1,51	0,82
	46-82	1,37	1,36	1,06	1,42	0,96	1,38	0,76
	82-115	1,63	1,39	0,94	1,06	0,89	1,29	0,77
	115-130	1,67	1,35	0,89	1,06	0,78	1,13	0,76

Natriyning KK 0,61-1,67 oralig‘ida tebranadi. 100 m kesmadagi 48-58 sm qatlamda Na ning fon qiymatdan sezilarli pastligi (0,61) qayd etilgan bo‘lsa, 10000 m masofadagi quyi qatlamlarda (82-130 sm) 1,63-1,67 gacha oshgan. Bu yuqori qatlamlardan ostki qatlamlar tomon sug‘orish ta’sirida yuvilishi va ikkilamchi sho‘rlanish hisobiga qayta to‘planish jarayonlari natijasi ekanini ko‘rsatadi.

Kaliy bo‘yicha KK 1,14-1,61 diapazonda bo‘lib, barcha kesmalarda tuproq klarkiga nisbatan barqaror boyish kuzatiladi. 100 va 500 m masofalardagi o‘rta qatlamlarda KK 1,61 gacha yetgani K ning tipik bo‘z tuproqlarda yuqori litogen foniga, shuningdek uzoq muddatli sug‘orish va kaliyli o‘g‘itlar qo‘llanilishi ta’siriga ishora qiladi. KK >1 bo‘lgan barqaror fon bu hududda K bo‘yicha tabiiy-texnogen boyish zonasi shakllanganini anglatadi. Buni quyidagi 2-rasmdan ham aniq ko‘rish mumkin.



2-rasm. Tipik bo‘z tuproqlarda ishqoriy va ishqoriy-yer metallari KK

Rubidiy uchun KK 0,89-1,06 oralig‘ida bo‘lib, ko‘rsatkichlar asosan 1 ga juda yaqin. Bu Rb ning K bilan geokimyoviy yaqinligini, sludali minerallarda birgalikda fiksatsiyalanishini va asosan litogen nazorat ostida ekanini ko‘rsatadi. Texnogen omil Rb taqsimotida ikkilamchi rol o‘ynaydi.

Seziy elementining KK 1,06-2,42 diapazonda bo‘lib, barcha qatlamlarda tuproq klarkidan yuqori. Ayniqsa, 500 m masofadagi 30-45 sm qatlamda Cs ning konsentratsiyasi 2,42 gacha oshgan. 1000 va 10000 m kesmalarda ham 1,06-1,58 oralig‘ida barqaror konsentratsiyalanishi kuzatildi. Bu seziyning gumus kompleksi rivojlangan gorizontlarda kuchli sorbsiyalanishi hamda texnogen manbalardan kelayotgan nisbatan kichik miqdorlarning ham tez fiksatsiyalanishini ko‘rsatadi. Shu bois Cs ushbu hududda texnogen yuklamani aks ettiruvchi nozik indikator sifatida qarash imkonini beradi.

Stronsiyning KK 0,34-1,25 oralig‘ida o‘zgarib, eng past qiymat 100 m masofadagi kesmaning 26-48 sm qatlamida (0,34), eng yuqori qiymatlar esa 500 va 10000 m kesmalarning ayrim qatlamlarida (1,23-1,25) qayd etildi. Ko‘pchilik qatlamlarda KK <1 bo‘lishi stronsiyning fon qiymatdan past yoki unga yaqin ekanini bildiradi. Stronsiyning karbonatlar miqdori bilan bog‘liqligi, sug‘orish sharoitida karbonatlarning qisman yuvilishi va qayta cho‘kish jarayonlari uning vertikal qayta taqsimotida asosiy omil bo‘layotganini anglatadi.

Bariy bo‘yicha KK 0,94-2,10 oralig‘ida bo‘lib, ayrim qatlamlarda sezilarli boyish kuzatildi. 1000 m masofadagi 0-5 sm qatlamda KK 2,10, 10000 m kesmadagi 0-35 va 35-46 sm qatlamlarda esa 1,38-1,63 atrofida. Bu bariyning sement changi bilan birga kirib kelishi va tuproqning yuqori qatlamlaridagi temir-marganets oksidlari hamda gilli minerallarda fiksatsiyalanishini tasdiqlaydi. Ba bo‘yicha KK >1 bo‘lgan hududlar sement sanoati texnogen ta’siri bilan qisman mos tushadi.

Kalsiyning konsentratsiya klarki 0,74-0,97 diapazonda bo‘lib, barcha qatlamlarda 1 dan kichik. Demak, karbonatli sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlarda kalsiyning mutloq miqdori yuqori bo‘lishiga qaramay, global tuproq klarkiga nisbatan “ortiqcha boyish” kuzatilmaydi. Sug‘orish sharoitida karbonatlarning qisman yuvilishi va profil bo‘ylab qayta kristallanishi fonida sement changidan tushayotgan qo‘shimcha Ca umumiy fonni sezilarli darajada oshira olmagan, ya’ni Ca bo‘yicha texnogen boyish emas, balki tabiiy karbonatli litogen fon ustunlik qiladi.

Umuman olganda KK tahlili K, Cs va Ba bo‘yicha barqaror boyish (KK >1) kuzatilishini; Na va Sr uchun fon qiymat atrofida tebranish va ayrim qatlamlarda kambag‘allashish Rb uchun asosan fon darajada, Ca uchun esa biroz past ko‘rsatkichlar xos ekanini ko‘rsatdi. Bu tipik bo‘z tuproqlarda ishqoriy va ishqoriy-yer metallarning geokimyoviy xusussiyatlari texnogen yuklama (sement changi), irrigatsion tartibot va litogen asosning kompleks ta’siri ostida shakllanayotganini tasdiqlaydi.

Xulosalar. Sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlarda ishqoriy (Na, K, Rb, Cs) va ishqoriy-yer (Sr, Ba, Ca) metallarining masofa va chuqurlik bo‘yicha taqsimoti bir xil emasligi ko‘rinadi. K va Ca yalpi miqdorlari ustun, Rb va Cs mikroelementlar sifatida, Sr va Ba esa o‘rta darajadagi konsentratsiyalarda qayd etildi. Na va K ning yuqori qatlamlarda nisbatan o‘zgaruvchanligi irrigatsion tartibot va agrokimyoviy tadbirlar bilan bevosita bog‘liq.

Konsentratsiya klarki (KK) tahlili K, Cs va Ba elementlari bo‘yicha tipik bo‘z tuproqlarda global fon qiymatlarga nisbatan barqaror boyish mavjudligini ko‘rsatdi. K uchun KK 1,14-1,61, Cs uchun 1,06-2,42, Ba uchun esa 0,94-2,10 diapazonda bo‘lib, bu elementlar litogen omil va sement sanoati changidan kelayotgan texnogen yuklama birgalikdagi ta’siri ostida to‘planishini anglatadi.

Na va Sr bo‘yicha KK ko‘rsatkichlari,

asosan 1 atrofida bo‘lib, ayrim qatlamlarda (Na uchun 100 m masofa 48-58 sm chuqurlikda, Sr uchun 100 m masofa 26-48 sm da) 0,61-0,34 gacha pasayadi. Bu elementlarning taqsimoti birinchi navbatda sug‘orish sharoitida kechadigan yuvilish va qayta cho‘kish jarayonlari bilan izohlanadi, ularning tarqalishida texnogen komponentning roli ikkilamchi hisoblanadi.

Rb konsentratsiya klarki fon darajada bo‘lib, bu uning K bilan geokimyoviy yaqinligi va litogen manbaga bog‘liqligini ko‘rsatadi, shu sababli Rb tipik bo‘z tuproqlarda texnogen yuklamani emas, balki ona jins xususiyatlarini aks ettiruvchi konservativ indikator sifatida qaralishi lozimligini ko‘rsatadi.

Sug‘oriladigan, karbonatli tipik bo‘z tuproqlarda kalsiyning yalpi miqdori yuqori bo‘lishiga qaramay, global tuproq klarkiga nisbatan ortiqcha boyish kuzatilmasligini bildiradi. Demak, sement changi bilan kelayotgan qo‘shimcha Ca irrigatsion yuvilish va karbonatlarning qayta kristallanishi fonida umumiy geokimyoviy balansni tubdan o‘zgartirmaydi.

Umuman olganda, sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqlarda ishqoriy va ishqoriy-yer metallarining taqsimoti hamda konsentratsiya klarki bo‘yicha baholanishi bu hududda tabiiy karbonatli litogen fon, sug‘orish tizimi va sement sanoati changining texnogen ta’siri o‘zaro birikkan holda kompleks tuproq-geokimyoviy muhitni shakllantirayotganini ko‘rsatadi. K, Cs va Ba texnogen yuklamaning sezgir indikatorlari, Na, Sr va Ca esa suv tartibot va karbonatli muhit bilan chambarchas bog‘liq elementlar sifatida ajralish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Abollino O., Aceto M., Malandrino M., Mentasti E., Sarzanini C., Barberis R. Distribution and mobility of metals in contaminated sites: chemometric investigation of pollutant profiles. Environmental Pollution. 2002; 119(2): – 177–193.

2. Alloway B.J. editors. Heavy Metals in Soils: Trace Metals and Metalloids in Soils and Their Bioavailability. 3rd ed. Dordrecht: Springer; 2013. – 614 p.

3. Ayers R.S., Westcot D.W. Water Quality for Agriculture. FAO Irrigation and Drainage Paper 29 Rev.1. Rome: Food and Agriculture Organization; 1976. 97 p.

4. Kabata-Pendias A. Trace Elements in Soils and Plants. 4th ed. Boca Raton: CRC Press; 2011. 562 p.

5. Okoro H.K., Orimolade B.O., Adebayo G.B., Akande B.A., Ximba B.J., Ngila J.C. An assessment of heavy metals contents in the soil around a cement factory in Ewekoro, Nigeria using pollution indices. Polish Journal of Environmental Studies. 2017; 26(1):221–228.

6. Olayinka O.O., Adedeji O.H., Oresanya O.J., Alabi-Thompson O.F. Environmental and health impact of cement factory production in Ibese, Ogun State, Nigeria. Applied Environmental Research. 2016;38(2):93–110.

7. Oludoye O., Lanrewaju O.A. Nutrients assessment of tropical soils around a mega cement factory in Southwest Nigeria. Journal of Ecological Engineering. 2017; 18(2):21–28.

8. Sposito G. The Chemistry of Soils. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 2008. 344 p.

9. Taylor H.F.W. Cement Chemistry. 2nd ed. London: Thomas Telford; 1997. 459 p.

10. Yuldashev G‘., Isag‘aliyev M. Tuproq biogeokimyosi. – T.: Tafakkur Bo‘stoni, 2014. 352 b.