



*Alijon DO'SALIYEV*

*Tuproqshunoslik va agrokimyoviy tadqiqotlar instituti tayanch doktranti*

*E-mail: dusaliev@mail.ru*

*O'zMU tuproqshunoslik kafedrasida dotsenti, b.f.n. Z. Abdushukurova taqrizi asosida*

## OROL DENGIZI QURIGAN TUBI TUPROQ-GRUNTLARIDA GEOKIMYOVIY ELEMENTLARNING TARQALISHI

Аннотация

Maqolada Orol dengizining qurigan tubi tuproq-grunt qoplamlarida, sizot suvlarning bug'lanishi natijasida, bug'lanuvchi geokimyoviy to'siqlar vujudga keladi, bu sho'rxoklarda, tuzli ko'llarda, sho'rlangan tuproqlarda va boshqalarda bo'lib, ularda Ca, Na, K, Mg, F, S, Rb, Zn, Li, N, U, Mo kabi migratsiyalanuvchi moddalar to'planadi. Biomikroelementlarni landshaft bloklaridagi taqsimoti, konsentratsiya klarki muhim ko'rsatgichlardan hisoblanadi. O'rganilgan xudud tuproqlarida geokimyoviy yer elementlaridan Sr, Ce va La moddalarini ustivor darajada barerlarda yig'ilganligi va bu ularni mexanik tarkibi bilan bog'liq ekanligi kuzatildi.

**Kalit so'zlar.** Orol dengizi qurigan tubi, tuproq-gruntlar, psammofit, klark, migratsiya

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ОБСОХЩЕМ ДНЕ АРАЛЬСКОГО МОРЯ

Аннотация

В статье в результате испарения грунтовых вод почвенно-грунтовых слоев Аральского моря, в солончаках, соленых озерах, засоленных почвах и др. образуются испарительные геохимические барьеры, содержащие Ca, Na, K, Mg, F, S, Sr, накапливаются мигрирующие вещества, такие как Rb, Zn, Li, N, U и Mo. Распределение и концентрация биомикроэлементов в ландшафтных блоках являются важными показателями. В почвах исследуемой территории установлено, что вещества Sr, Ce и La из геохимических элементов земли преимущественно собираются в барьерах и это связано с механическим составом почвы.

**Ключевые слова:** Обсохшая дно Аральского моря, почво-грунты, psammofity, кларк, миграции.

## DISTRIBUTION OF GEOCHEMICAL ELEMENTS ON THE DRY BOTTOM OF THE ARAL SEA

Annotation

In the article, as a result of the evaporation of groundwater in the soil-ground layers of the Aral Sea, in salt marshes, salt lakes, saline soils, etc., evaporative geochemical barriers are formed containing Ca, Na, K, Mg, F, S, Sr, migrating substances accumulate, such as Rb, Zn, Li, N, U and Mo. The distribution and concentration of bio microelements in landscape blocks are important indicators. In the soils of the study area, it was found that the substances Sr, Ce and La from the geochemical elements of the earth are predominantly collected in barriers and this is related to the mechanical composition of the soil.

**Key words:** Drying bottom of the Aral Sea, soils, psammofytes, Clarke, migration.

**Kirish.** Butun dunyoda global iqlim o'zgarishi natijasida sodir bo'lgan, yerlar degradatsiyasi hozirgi kunda eng katta ekologik muammolardan biri bo'lib qolmoqda. Dunyo yer maydonining uchdan bir qismiga yer degradatsiyasi oqibatlarini tahdid qilinmoqda, Keyingi yillarda Orol bo'yi hududlarida tabiiy va antropogen ta'sirining kuchayishi, Orol dengizining qurib borishi bilan bog'liq, ekologik holatning yomonlashishi natijasida, ba'zi hududlarda minerallashgan yer osti suvlari yuzaga yaqin ko'tarilgan bo'lsa, qolgan maydonlarda qurg'oqlanish va sahrolanish jarayonlari faollashib, sho'ralinish jarayonlari kuchayishiga olib kelgan. Butun yer yuzida antropogen omillarni salbiy ta'siri natijasida atrof muhitga sezilarli o'zgarishlar ro'y bermog'ga.

So'nggi qirq yil mobaynida, Orol dengizi deyarli ikki baravar qurigan. Natijada, dengiz atrofidagi hududlarning 60 foizi yaroqsiz holga kelgan va yiliga 75 million tonna tuz O'rta Osiyoning boshqa hududlariga tarqalmoqda. Dengiz qurishi natijasida, uning tubidan shamol ta'sirida ko'tarilayotgan tuz va qum (dengiz tubida qishloq xo'jaligida foydalanishdan to'plangan zaharli moddalar bilan birga) katta masofalarga tarqalmoqda. Yiliga 75-100 mln. tonna atrofida ushbu moddalar havoga ko'tarilmoqda

**Tadqiqotning maqsadi.** Orol dengizini suvlari chekingan tubi tuproq-grunt qoplamlarida shakllangan tuproq qoplamlarining geokimyoviy xususiyatlari hamda dengiz osti gruntlarida to'plangan ayrim elementlarni tahlil etishdan iborat.

**Tadqiqot metodologiyasi.** Tadqiqot uslublari respublikamizda nashr etilgan [1], [2], [3], shuningdek qiyosiy-geokimyoviy, geografik-stvorlar o'tkazish, laboratoriya-analitik hamda ma'lumotlarni matematik-statistik tahlili uslublari tashkil etadi.

Kimyoviy tahlil ishlar O'zPITning uslublari" [4] va respublikamizda umumqabul qilingan uslublar asosida bajarildi.

**Tahlil va natijalar.** Orol dengizi suvlarining qurib borishi bilan yer osti sizot suvlari harakati ustivor ko'rinish olgan, ya'ni bug'lanishlar miqdori ortgan. Bu esa o'z navbatida hudud geotizimlarini o'zgarishiga olib kelgan, ya'ni sizot suvlari sathidan boshlanadigan quyi tuproqdagi suvli tomirlardan bug'lanish kuchayib, tuproq qoplamlari gidromorf rejimdan, avtomorf rejimdagi rivojlanish bosqichiga o'tgan. Hududda avtomorf tuproqlar (qumli cho'l, sur tusli qo'ng'ir, qoldiq sho'rxoklar va b.) keng rivojlanib ularda kserifit, galofit va psammofit o'simliklar guruhlarini katta maydonlarda tarqalishiga olib kelgan [5]. Bundan tashqari, avtomorf tuproqlarda tabiiyki eol jarayonlar yetakchi o'ringa chiqadi. Natijada, tuproq qoplamlarida eol jarayonlarining dinamik rivojlanishi oqibatida, taqirsimon, qumli cho'l va boshqa (avtomorf) tuproqlar vujudga kela boshlagan.

Dengizning qurigan tubi - qurg'oqchil zonadagi tabiiy geotizimlarni transformatsiyasi (o'tib borishi) uchun klassik hudud bo'lib hisoblanadi. Bu Orolqum cho'lida, tuproq paydo bo'lishini birlamchi yo'nalishlaridan boshlab o'rganish mumkin bo'lgan hudud bo'lib hisoblanadi [6]. Tabiiy majmualarni jadal rivojlanishi, ma'lum vaqtlar davrida ularni xususiyatlarini, transformatsiyalanishini mukammal o'rganish va sifat jihatdan bashorat qilish mumkin. G.N.Kattaeva va A.J.Ismonovlar [7] ta'kidlaganidek, hozirgi fanning barcha imkoniyatlaridan foydalangan holda bashorat qilish uchun eng ishonchli usullarni qo'llash kerak. T.V.Zvonkova [8] hudud tabiiy geotizimlarini bashorat etishda – o'tgan davr, hozirda va kelajakdagi bashoratlarini uch usulda o'rganishni tavsiya etgan.

2023 yilga dala tadqiqotlarda Orol dengizi Markaziy qismi tuproqlaridan olingan (stvor yo'nalishi bo'yicha) asosiy kesmalarni, O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi huzuridagi Yadro fizikasi institutining "Faollashtirilgan elementlar tahlili laboratoriya" sida aktivatsion tahlillar usulida tekshirilgan va olgan ma'lumotlarimiz asosida yoritiladi.

Tabiatda geokimyoviy elementlar suvlarda va atmosferada uchraydi. Ko'plab kimyoviy elementlar migratsiyasi ion, molekular va kolloidlar shaklida suvlarda uchraydi. Suv bu "landshaft"ning qoni hisoblanib, ular (organizmlar, tog' jinslari va atmosfera) o'zaro bog'liq holda bo'ladi. Erigan holdagi moddalar ichida asosiy qismini  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Na^+$ ,  $HCO_3^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $Cl^-$ . Suvlarning asosiy qismida  $Ca^{2+} > Mg^{2+} > Na^+$  va  $HCO_3^- > SO_4^{2-} > Cl^-$  tashkil etadi va lekin boshqa ko'rinishlarda ham uchraydi. Xuddi suvdagi elementlar kabi litosfera klarkida ham, P, Si, Al, Ti va shuningdek, nodir va sochilgan elementlar holida uchraydigan elementlar ham dengizning qurigan tubida keng tarqalganligi kuzatildi. Ionlardan tashqari, erigan molekula va kolloidlar shaklida uchraydi, ular keng va ko'p miqdorda erigan holda tarqalgan. Moddalarning migratsiyasi tabiiy suvlarda qattiq jinslar va loyqalar holida muallaq yuradi [9].

Orol dengizining qurigan tubida suvlarning bug'lanishi natijasida, bug'lanuvchi geokimyoviy to'siqlar vujudga keladi, bu sho'rxoklarda, tuzli ko'llarda, sho'rangan tuproqlarda va boshqalarda bo'lib, ularda Ca, Na, K, Mg, F, S, Sr, Cl, Rb, Zn, Li, N, U, Mo kabi moddalar to'planadi. Bizga ma'lumki, biomikroelementlarni landshaft bloklaridagi taqsimoti, konsentratsiya klarki muhim ko'rsatgichlardan biri hisoblanadi.

Tuproqlarning geokimyoviy qonuniyatlarga ko'ra, elementlarning migratsiyasini o'rganish koeffitsientlar orqali amalga oshiriladi. Ko'p hollarda tuproqni tavsiflashda, oddiy foizlar yoki milligrammlar o'rniga "konsentratsiya klarki"dan (KK) foydalanish qulayliklar tug'diradi va ayni bir vaqtda u yoki bu element miqdori jihatidan litosfera yoki tuproq klarkidan necha barobar ko'p yoki ozligini ko'rsatadi. Ushbu elementlar shu joyning o'zida akkumulyatsiyalanishi yoki tarqalishini ham KK ma'lumotlari orqali bilishimiz mumkin.

Ushbu elementlarni miqdori jihatidan o'zaro solishtirish. Ularni akkumulyatsiya yoki tarqalishini o'rganish konsentratsiya klarki (KK), klark taqsimotida (KT) yaxshi ifodalash mumkin.

Yuqorida ta'kidlaganimizdek, Orol dengizi qurigan tubi tuproq- gruntlarida, mikroelementlarning kesma profili bo'ylab tarqalish qonuniyatlari o'zaro yaqin, ularni litosfera klarkiga nisbatan ko'payishi yoki kamayishini KK va KT ma'lumotlari keltirilgan 1-jadvalda ko'rishimiz mumkin.

1-jadval

Biomikroelementlarning tuproqlardagi klark konsentratsiya miqdorini o'zgarishi, mmq/kg hisobida

| Qatlam chuqurligi sm                 | Fe   | Sr  | Ce | La | Cs  | Tb   | Sm  | Sb   | Yb   | Lu   |
|--------------------------------------|------|-----|----|----|-----|------|-----|------|------|------|
| 129-kesma. Qoldiq o'tloqi tuproqlar  |      |     |    |    |     |      |     |      |      |      |
| 0-10                                 | 0.56 | 780 | 27 | 21 | 1.1 | 3.6  | 3.5 | 0.24 | 1.8  | 0.20 |
| 10-35                                | 0.52 | 640 | 18 | 17 | 1.0 | 1.8  | 2.3 | 0.18 | 1.8  | 0.19 |
| 35-75                                | 0.64 | 770 | 20 | 17 | 1.1 | 1.9  | 2.7 | 0.47 | 1.9  | 0.20 |
| 75-135                               | 0.74 | 890 | 22 | 13 | 1.0 | 3.2  | 2.0 | 0.35 | 1.5  | 0.17 |
| Litosfera klarki Vinogradov bo'yicha | 4.65 | 340 | 70 | 29 | 3.7 | 13.0 | 8.0 | 0.5  | 0.33 | 0.8  |

Keltirilgan jadval ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, o'rganilgan qoldiq o'tloqi tuproqlardagi mikroelementlar miqdori, litosfera klarkiga nisbatan eng yuqori konsentratsiya klarki, bu Sr elementiga to'g'ri keladi. Bu element litosfera klark miqdoridan ya'ni, qabul qilingan miyordan ikki barobar ko'p miqdorda ekanligi qayd etildi.

A.P.Vinogradovning ta'kidlashicha, temir litosfera klarki bo'yicha 4,65% ni tashkil qiladi. O'rganilgan ob'ekt bo'yicha temirning litosfera klarkiga nisbatan kamligi yuqoridagi jadval ma'lumotlarimizda keltirildi (1-jadval). Orol dengizi qurigan tubida shakllangan qoldiq o'tloqi tuproqlarida temirning miqdori kesma profili bo'ylab unchalik katta farqlanmaganligini ko'rishimiz mumkin. Ya'ni, tuproqni ustki qatlamida 0,56 % ni tashkil qilgan bo'lsa quyiga tomon ortgan bo'lib 0,74 % miqdorda ekanligi qayd etildi. Lekin, bu jarayon o'z navbatida temirni akkumulyatsiyalanishiga olib kelgan [10,11].

Stronsiy (Sr) elementi ham mikroelementlar qatoriga kiradi. Bu element ham o'zining bir qator xossalriga ko'ra, kalsiy va magniy elementlariga yaqin. Stronsiy elementi asosan kationlar tariqasida landshaftlarda mavjud. O'rganilgan qatqaloqli va qoldiq o'tloqi sho'rxoklarda mikroelementlarni akkumulyatsiyalanishi turlicha ekanligi va litosfera klarkiga nisbatan qatqaloqli sho'rxoklaridagi elementlar miqdori biroz ko'pligi qayd etildi [12,13].

2-jadval

Biomikroelementlarning sho'rxoklardagi miqdorini o'zgarishi, mmq/kg hisobida

| Qatlam chuqurligi sm                        | Fe    | Sr   | Ce  | La   | Cs   | Tb    | Sm   | Sb    | Yb    | Lu     |
|---|-------|------|-----|------|------|-------|------|-------|-------|--------|
| 110-kesma. Qatqaloqli sho'rxoklar           |       |      |     |      |      |       |      |       |       |        |
| 0-8   | 0.32  | 2700 | 8.9 | 5.6  | 0.64 | 0.16  | 0.51 | 0.40  | 0.73  | 0.079  |
| 8-21  | 0.28  | 2700 | 10  | 5.8  | 0.59 | 0.16  | 0.74 | 0.44  | 0.64  | 0.061  |
| 21-55                                       | 0.073 | 680  | 1.5 | 0.69 | 0.08 | <0.1  | 0.08 | 0.037 | 0.081 | 0.0063 |
| 55-80                                       | 0.48  | 2700 | 13  | 7.2  | 0.84 | 0.17  | 0.51 | 0.27  | 0.59  | 0.064  |
| 80-102                                      | 0.86  | 2700 | 14  | 7.4  | 1.0  | 0.20  | 1.1  | 0.43  | 0.68  | 0.084  |
| 69-kesma. Qoldiq o'tloqi sho'rxok tuproqlar |       |      |     |      |      |       |      |       |       |        |
| 0-6   | 0.35  | 290  | 8.0 | 3.8  | 0.62 | 0.093 | 0.56 | 0.23  | 0.35  | 0.041  |
| 6-21  | 2.2   | 320  | 31  | 15   | 3.8  | 0.42  | 2.3  | 1.6   | 1.4   | 0.14   |
| 21-42                                       | 2.83  | 380  | 40  | 19   | 4.2  | 0.52  | 2.9  | 0.57  | 1.8   | 0.17   |
| 42-80                                       | 3.15  | 270  | 44  | 21   | 4.9  | 0.52  | 3.1  | 0.51  | 1.9   | 0.20   |
| 80-125                                      | 3.85  | 280  | 47  | 24   | 5.7  | 0.57  | 3.5  | 0.80  | 2.3   | 0.22   |
| 125-170                                     | 3.93  | 440  | 47  | 23   | 5.8  | 0.56  | 3.2  | 0.78  | 2.2   | 0.21   |
| Litosfera klarki Vinogradov bo'yicha        | 4.65  | 340  | 70  | 29   | 3.7  | 13.0  | 8.0  | 0.5   | 0.33  | 0.8    |

Olingan natijalar asosida keltirilgan 2-jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, o'rganilgan elementlar ichida eng yuqori konsratsiya klarki stronsiy (Sr) elementiga to'g'ri keladi. Stronsiy elementini qatqaloqli sho'rxoklardagi miqdori 680-2700 mg/kg gacha oralig'ida tebranib turadi. Stronsiyning tuproq-gruntning profil bo'ylab tarqalishi va qatlamlar orasidagi farqi oz bo'lsada, lekin tadqiqot olib borgan ob'ekt qoldiq o'tloqi sho'rxok tuproqlaridan olingan namunalarga qaraganda, Orol dengizi qurigan tubida shakllangan qatqaloqli sho'rxoklari stronsiyga boy yoki ko'p miqdorda akkumlyatsiyalangan tuproq-gruntlar bo'lib hisoblanadi [14].

O'rganilgan tadqiqot ob'ektlarimizdagi tuproq profilida temirni yaqqol akkumlyatsiya gorizonti ko'rinmaydi, lekin u har ikki holatda ham deyarli bir tekis differensiyalangan bo'lib, umumiy holatdagi temir miqdori litosfera klarkidagi (4,65%) past ko'rsatgichlarni tashkil qilgan. Bu holatni 3-jadval ma'lumotlaridan ko'rishimiz mumkin.

3-jadval

**Konstitutsion elementlarning tuproqdagi miqdorini o'zgarishi,  
% hisobida**

| Kesma t/r va tuproq nomi                    | Chuqurlik, sm | Fe    | Ca   |
|---|---------------|-------|------|
| 129-Kesma. Qoldiq o'tloqi tuproqlar         | 0-10          | 0.56  | 31.2 |
|   | 10-35         | 0.52  | 30.9 |
|   | 35-75         | 0.64  | 31.2 |
|   | 75-135        | 0.74  | 16.6 |
| 79-kesma. Qoldiq botqoq tuproqlar           | 0-15          | 2.1   | 11.5 |
|   | 15-45         | 2.66  | 9.56 |
|   | 45-80         | 2.74  | 9.53 |
|   | 80-115        | 2.79  | 11.1 |
| 69-kesma. Qoldiq o'tloqi sho'rxok tuproqlar | 115-150       | 2.84  | 11.2 |
|   | 0-6           | 0.35  | 3.39 |
|   | 6-21          | 2.2   | 6.70 |
|   | 21-42         | 2.83  | 8.20 |
|   | 42-80         | 3.15  | 8.54 |
|   | 80-125        | 3.85  | 9.40 |
| 110-kesma. Qatqaloqli sho'rxoklar           | 125-170       | 3.93  | 9.72 |
|   | 0-8           | 0.32  | 12.3 |
|   | 8-21          | 0.28  | 15.2 |
|   | 21-55         | 0.073 | 2.28 |
|   | 55-80         | 0.48  | 17.4 |
| Litosferadagi klarki                        |               | 4.65  | 2.50 |

Temir (Fe) elementini cho'l mintaqasidagi differensiyatsiyasi, Sa pedogekimyosi bilan ham bog'liq kechadi. O'rganilgan qoldiq o'tloqi tuproqlardagi yalpi kalsiyning miqdori 16,6 % dan 31,2 % gachani tashkil qilib, tadqiqot olib borilgan hudud tuproqlaridagi kalsiy miqdoridan ham ko'pligi qayd etildi, bu esa o'z navbatida litosfera klarkidan ham ancha yuqori darajada ekanligi ma'lumotlarida keltirilgan (3-jadval).

**Xulosa.** Xulosa qilib shuni aytish mumkinki, o'rganilgan hudud tuproqlarining kesma profilida geokimyoviy elementlar noteks taqsimlanganligi tadqiqotlarimizda qayd etildi. Qatqaloqli sho'rxoklarda litosfera klarkiga nisbatan eng yuqori konsratsiya klarki, bu Sr elementiga to'g'ri kelganligi bois, stronsiy ko'p miqdorda akkumlyatsiyalangan tuproq-gruntlar bo'lib hisoblanadi. Moddalarning migratsiyasi tabiiy suvlarda qattiq jinslar va loyqalar holida muallaq yuradi va Orol dengizi qurigan tubi tuproq-gruntlarida asoslandi. Umuman olganda, geokimyoviy muhit o'zgaruvchan bo'lib, shu bois ushbu muhitda elementlarning doimiy ta'minlanishi yuzaga keladi va ayrim hududlarda qisman muvozanatda bo'lib turadi.

#### ADABIYOTLAR

1. Davlat yer kadastrini yuritish uchun tuproq tadqiqotlarini bajarish va tuproq kartalarini tuzish bo'yicha yo'riqnom // Me'yoriy hujjat, Toshkent, 2013. 52 bet
2. Yerdan foydalanishda yirik masshtabli xaritalar tuzish va tuproq tadqiqotlari bo'yicha umumittifoq ko'rsatma // 1973, Moskva. 130 bet
3. Tuproqlarni xaritalashtirish // 1959, Moskva, 450 bet
4. Paxta maydonlarida tuproqlarning agrofizikaviy, agrokimyoviy va mikrobiologik xossalarni o'rganish uslublari / O'zPITI. Toshkent.1993, 37 bet
5. Rafikov V.A. Sostoyanie Aralskogo morya i Priaralya do 2020 goda // 2014. Tashkent. –S.112
6. Ismonov A., Do'saliyev A., Mamajanova O'. Orol dengizi markaziy qismi qurigan tubi tuproq-gruntlarining meliorativ holati // O'zbekiston Milliy Universiteti xabarları, №3/2/1 2022y. B. 52-55 b.
7. Kattaeva G.N., Ismonov A.J. Solonchaki, obrazovavshiesya na osushennom dne Aralskogo morya // Jurnal "Nauchnoe obozrenie". (biologicheskie nauki). Moskva. 2022g, №4, str-112-117.
8. Zvonkova T.V. metody geograficheskogo prognoza izmeneniy prirodnoy sredy. Sofiya, Jemchug, 1975. S. 25-90
9. Perelman A.I. Geoximiya landshaftov. Vysshaya shkola. Moskva, 1975, s.342
10. Ismonov A. Tursunov A.A. Xarakteristika zasolennых pochv nizoviy r. Amudarya // Sbornik nauchных statey Mejdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferensii, posvyashchennuyu 25-letiyu Prikaspiyskogo NII aridnogo zemledeliya po teme "Sovremennye tendensii razvitiya agrarnogo kompleksa". Astraxan, 2016 g., 11-13 may. FGBNU "Prikaspiyskogo NII aridnogo zemledeliya", 2016. - S. 344-348
11. Ismonov A.J. Kattaeva G.N. Ramazonov B.R., Somt issues of improving the hydro geological conditions of the soils of Karakalpakstan // АСАДЕМІСІА an International Multidisciplinary Research Journal. Vol.11, Issue 4, April 2021 / pp. 968-973, <https://saarj.com>.
12. Kattaeva G.N., Qalandarov N.N., Mamajanova U.X. selinno-pastbinnые pochvy Aralskoy akvatorii // O'zbekiston Milliy Universiteti xabarları, №3/1/1 2022y. B. 71-74 b.
13. Ismonov A.J., Dusaliev A.T., Kalandarov N.N., Mamajanova U.X. Kattaeva G.N. Rprofile of desert sandy soils formed in the Aral sea dried-up seabed. E3S Web Conf. **Volume** 486, pp.1-5. 2024. 07. 02. IX International Conference on Advanced Agrotechnology's, Environmental Engineering and Sustainable Development (AGRITECH-IX 2023) <https://doi.org/10.105/e3sconf/202448604010>

14. A.Ismonov, G.Kattaeva, A.Do'saliev Mamajanova U. Orol dengizi qurigan tubi tuproq-grunt qoplamlari // O'zbekiston Agrar fani xabarnomasi, 2023. № 5 (11) 3 Ilmiy-amaliy jurnal. 174-177 betlar.
15. Kattaeva G.N, A.J.Ismonov. Orol dengizi qurigan tubi tuproq-gruntlarida, chirindi miqdori va singdirish sig'imi, singdirilgan kationlarning tarkibi. Tuproqshunoslik va agrokimyo ilmiy jurnali. 2023. №2. 20-26 betlar.