

DOI: <https://doi.org/10.36719/2663-4619/115/286-290>

İbrahim Müslümov

Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti
<https://orcid.org/0009-0001-5891-1574>
muslumovibrahim4@gmail.com

Şoranlaşmış torpaqların ekameliorativ vəziyyətinin öyrənilməsi

Xülasə

Əhalini ərzaqla təmin etmək üçün kənd təsərrüfatında istifadədən çıxarılan “atılmış torpaqların” yenidən becərilməsi çox vacibdir. Əkin sahələrinin tərk edilmiş kənd təsərrüfatı torpaqlarına çevrilməsi, ilk növbədə, şoranlıqla bağlıdır. Davamlı inkişaf məqsədləri üçün onların mövcud vəziyyətini öyrənmək və şoranlaşmış torpaqların meliorativ vəziyyəti ilə bağlı dünya araşdırmalarını nəzərdən keçirməklə yenidən mənimsənilməsi üçün təkliflərin hazırlanmasına ehtiyac var. Buna görə də bu tədqiqat tərk edilmiş ərrazilərin mövcud ekoloji və meliorativ vəziyyətinin öyrənilməsinə həsr edilmişdir. Onların inkişafında dəyişikliklərin təklif olunan istiqamətləri də təqdim olunub. Təsərrüfatların maddi-texniki imkanları ilə yanaşı, tədqiqat obyektinin ekoloji-meliorativ vəziyyəti nəzərə alınmaqla, tədqiqat obyektində tərk edilmiş torpaqların mənimsənilməsinin iki üsulu (orqanik və aqroinnovativ) təklif edilmiş və torpaqların şoranlaşması zamanı onlardan istifadənin elmi zəruriliyi əsaslandırılmışdır. Birləşmiş Millətlər Təşkilatının İqtisadi və Sosial Məsələlər Departamentinin materiallarına görə, hər 12–13 ildən bir dünya əhalisi 1 milyard nəfər artır. 2024-cü ildə dünya əhalisinin 8 milyarda çatacağı fərz edilir. Qlobal əhalinin artması nəticəsində dünya əhalisinin 30 %-i qida çatışmazlığından əziyyət çəkir, 800 milyona yaxın insan isə aclıq çəkir.

Açar sözlər: *humus, torpağın şoranlaşması, üzvi üsullar, aqroinnovativ texnologiya, atılmış torpaqlar*

Ibrahim Muslumov

Azerbaijan State Agrarian University
<https://orcid.org/0009-0001-5891-1574>
muslumovibrahim4@gmail.com

Study of the Eco-Ameliorative State of Saline Soils

Abstract

The reclamation of “wasteland” withdrawn from agricultural use is of crucial importance for providing the population with food. The transformation of cultivated land into abandoned agricultural land occurs primarily due to salinization. For the purposes of sustainable development, it is necessary to study their current state and prepare proposals for their reconstruction, having analyzed world research on the melioration state of saline lands. Therefore, this study is devoted to the study of the current ecological and reclamation state of abandoned territories. Proposed directions for changes in their development were also presented. Taking into account the material and technical capabilities of the farms and the ecological and meliorative situation of the research object, two methods of developing abandoned lands at the research object (organic and agro-innovative) are proposed and the scientific necessity of their use in soil salinization is substantiated. According to materials from the United Nations Department of Economic and Social Affairs, the world population increases by 1 billion approximately every 12 to 13 years. It is estimated that the global population will reach 8 billion in 2024. As a result of this population growth, 30% of the world's population suffers from food shortages, and nearly 800 million people are starving.

Keywords: *humus, soil salinization, organic methods, agro-innovative technologies, wastelands*

Giriş

Kənd təsərrüfatı torpaqlarının tərk edilmiş torpaqlara çevrilməsi əksər hallarda kənd təsərrüfatında mexanikləşdirmə və modernləşdirmə prosesləri ilə bağlıdır. Tərk edilmiş torpaqların kəskin artması ilə bağlı geniş məlumat yayılsa da, bütün dünyada onların miqyası və məkan qanunauyğunluqları tam öyrənilməmişdir.

Tədqiqat

Ölkəmizdə suvarılan torpaqların 80 %-nin 60 faizi şoranlaşma, bataqlıq, su basması, su ehtiyatlarının çatışmazlığı səbəbindən kənd təsərrüfatı məqsədləri üçün istifadə olunmur. Onların əksəriyyəti ölkənin Kür-Araz ovalığında yerləşir. Məhsuldarlığın aşağı olması, kəndlilərin maddi problemləri və s. ucbatından “atılmış torpaqlar” da biçilmiş torpaqlar kateqoriyasına keçdi. Onların kənd təsərrüfatı dövryyəsinə daxil edilməsi, daha doğrusu, kənd təsərrüfatında təkrar istifadəsi çox ləng baş verir. Hazırda ölkəmizdə suvarılan tarlalarda tərk edilmiş torpaqların meliorativ vəziyyəti ildən-ilə pisləşir. Tərk edilmiş suvarılan torpaqların bir neçə ildir ki, “boş vəziyyətdə” olmasına baxmayaraq, torpaqların tərkibində humusun əmələ gəlməsi vəziyyəti qənaətbəxş deyil. Bu kateqoriyaya aid olan əksər torpaqlarda tədricən şoranlıqlar yaranır. Belə yerlər təkcə kənd təsərrüfatı landşaftına deyil, həm də regional sosial-iqtisadi şəraitə və yerli ərzaq istehsalına ziyan vurur.

Azərbaycan Respublikası bitkiçilikdə suvarılan əkinçiliyin aparıcı yer tutduğu aqrar ölkələrə aid olduğu üçün biçilmiş torpaqların vəziyyətinin öyrənilməsi və onun təkrar istifadəsi məsələsi ölkə üçün aktualdır. Bu günə kimi kənd təsərrüfatı torpaqlarının, o cümlədən tərk edilmiş torpaqların ekoloji və meliorativ vəziyyətinin öyrənilməsi torpaqların münbitliyi səviyyəsində təsərrüfat fəaliyyətinin müsbət və mənfi nəticələrini müəyyən etməyə imkan verən əsas qiymətləndirmə növüdür (Qəhrəmanlı, 2004).

Tədqiqatların aparılması kənd təsərrüfatı torpaqlarının deqradasiyasının vəziyyətini və istiqamətini müəyyən etməklə yanaşı, onların inkişafı üçün tövsiyələr hazırlamağa imkan verir. Torpağın münbitliyini məhdudlaşdıran amilləri müəyyən etmək və onlarla mübarizə aparmaq üçün sübuta əsaslanan tövsiyələr kənd təsərrüfatı torpaqlarının səmərəli idarə olunmasına, istehsalın artırılmasına və ərzaq təhlükəsizliyinin təmin olunmasına kömək edir. Dünyanın quraq və yarımsəhra regionlarında qida məhsullarının istehsalını artırmaq üçün kifayət qədər münbitlik səviyyəsini saxlamaq məqsədilə şoranlaşmış torpaqların bərpası tələb olunur. Torpağın şoranlığı davamlı inkişaf üçün qlobal təhlükədir və dünyanın çox ölkəsində problemə çevrilmişdir.

Suvarılan torpaqların əkinlərini su ilə təmin etmək əsasən çay suları hesabına həyata keçirilir. Kənd təsərrüfatı ərəzilərindən səmərəsiz istifadə və su ehtiyatlarının düzgün idarə olunmaması səbəbindən qrunt suları yüksəlir və torpağın şoranlaşmasına səbəb olur. Bu, suvarılan və quru torpaqlarda əkinçilik sisteminin ümumi dayanıqlığını təhlükə altına alır. Əkin sahələri erkən yazda sel suvarma üsulu ilə bir dəfə, yayda isə vegetasiya dövrü başa çatmamış 2-3 dəfə şırımlı suvarma üsulu ilə suvarılır. Suvarma qrunt sularının səviyyəsinin artmasına kömək edir və qrunt sularının drenajı və toplama sistemi tamamilə sıradan çıxdığı üçün sahələrin suvarılması zamanı və ya ondan sonra qrunt sularının səviyyəsi yoxlanılır və tənzimlənmir (Əliyev, 2014). Qrunt sularının qalxması nəticəsində torpaq şoranlaşmağa başlayır.

Kür-Araz ovalığının torpaq örtüyü yarımsəhra və quru çöl zonasına daxildir. Burada çəmən-boz, açıq boz və boz-qəhvəyi torpaq növləri geniş yayılmışdır. Bitkiçilikdə su ehtiyatlarından səmərəsiz istifadə və müvafiq meliorativ tədbirlərə əməl olunmaması səbəbindən əkin sahələrinə yararlı kənd təsərrüfatı landşaftlarında deqradasiya prosesləri intensiv şəkildə gedir.

Məlumdur ki, kənd təsərrüfatı landşaftlarının tədqiqi ekologiya, coğrafiya, kartoqrafiya kimi elm sahələrində yeni prinsip və metodların tətbiqi olmadan həyata keçirilə bilməz (Arzymbetov, Raupova, 2021). Kənd təsərrüfatı landşaftlarında yaranmış mürəkkəb problemlərin həllində ardıcılıq və mürəkkəblik prinsiplərinin tətbiqi təbiət qanunlarını dərinlən araşdırmağa və müvafiq tədbirlər həyata keçirməyə imkan verir. Bunun üçün tədqiqat işlərini kompleks tədqiqat metodları ilə təchiz etmək lazımdır. Ənənəvi torpaq nəzarəti üsulları əmək tutumlu və vaxt aparır.

Ümumdünya Səhralaşma Atlasında deqradasiya altı qrupa bölünür: su eroziyası, külək eroziyası, torpağın münbitliyinin azalması, şoranlaşma, bataqlıq və yeraltı suların səviyyəsinin azalması. Torpağın şoranlaşması problemi kənd təsərrüfatında suvarma olmadan məhsul verməyən quraq rayonlar üçün aktualdır. Bu vəziyyət Azərbaycanın Kür-Araz ovalığı üçün də xarakterikdir.

İkinci dərəcəli şoranlaşma nəticəsində torpağın humus təbəqəsi azalır və dağılır, torpaqda toplanmış bütün enerji ehtiyatları tükənir, yer üzündə bioloji resursların sayı azalır. Şoran torpaqlar bitki köklərinin (rizosfer) çatdığı laylarda yerləşdiyindən osmotik təzyiq yaradır, bitkilərin böyüməsinə və inkişafına mane olur və hətta solğunluğa səbəb olur.

Bütün bunlar onu deməyə əsas verir ki, ekosistemlərin davamlı inkişafını təmin edən landşaftların özünütənzimləmə, öz-özünə sağalma, özünü yeniləmə, yoxa çıxması, degenerativ proseslər kimi xüsusiyyətləri intensiv şəkildə baş verməyə başlayır (Əliyev, Bədəlov, Hüseynov, Əliyev, 2012).

Torpaqların müxtəlif dərəcədə duzlanmasının əsas səbəbi ondan ibarətdir ki, torpaqda duzların ümumi miqdarı eyni olsa da, tərkibi müxtəlif ola bilər. Bu, toksiklik göstəricilərinin müxtəlifliyi və müxtəlif duzların və ionların bitkilərə təsiri ilə bağlıdır. Ona görə də şoran torpaqları aqrotexniki baxımdan qiymətləndirərkən duzların keyfiyyət tərkibi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Çox vaxt “tərk edilmiş” şum torpaqları əsasən tarla şəraiti nisbətən əlverişsiz olan ərazilərdə formalaşır. Azərbaycanda iqtisadi böhran zamanı atılmış torpaqlar hesabına suvarılan şum torpaqlarının sahəsi kəskin artaraq yüksək həddə çatmışdır.

Suvarılan ərazidəki bütün tərk edilmiş torpaqlar şum torpaqlarına aid edilir. Hazırda onların inkişafı torpağın güclü şoranlığına görə problem yaradır (Aslanov, 2006).

İllərlə duzlaşmadan sonra quraq rayonlarda yoxsul fermerlər tez-tez şirin suyun olmaması, investisiya maliyyəsinin çatışmazlığı və uyğun aqrotexniki üsullara kifayət qədər çıxış imkanının olmaması səbəbindən torpaqlarını tərk etmək məcburiyyətində qalırlar.

Ötən əsrin 90-cı illərində suvarma sistemlərinin, kollektor-drenaj sistemlərinin, nasos stansiyalarının texniki vəziyyəti pisləşib. Bundan başqa, nasos stansiyalarının 65 %-ə qədər köhnəlib və bağlanıb. Su təchizatı 40 % azalıb, kanalizasiya çənlərinin suyu pestisidlərdən, kimyəvi maddələrdən və zərərli duzlardan təmizlənmir (Mirsalahov, 2023).

İkinci dərəcəli şoranlaşma suvarma zamanı torpaq və su ehtiyatlarından düzgün istifadə edilməməsi nəticəsində qrunut sularının səviyyəsinin qalxması ilə baş verir. Suyun buxarlanmasından sonra bitkilərin kök zonasına qədər suyun səviyyəsinin qaldırılması, kök zonasında duzun çökməsi ilə nəticələnir. Bu proses isti iqlimi ilə seçilən bölgələrdə intensiv şəkildə gedir.

Şoranlaşmış torpaqların baş verdiyi kənd təsərrüfatı torpaqlarının inkişafı üçün şoranlaşma prosesinin mexanizmini hərtərəfli başa düşmək və şoranlaşmanın azaldılması və ya zərərsizləşdirilməsi kimi işlərin aparılması lazımdır (Qəhrəmanlı, Xəlilova, Vəliyeva, Hacıyev, 2015).

Meliorasiya üsullarına hidrotexniki, kimyəvi, bioloji və üzvi üsullar daxildir. Dünyada ən çox yayılmış və ənənəvi olan hidrotexniki üsuldur. Bu üsula əsasən, 4–7 il ərzində qış–yay dövründə torpaqda duzların artıqlığı yuyularaq çay, göllərə və alçaq landşaftlara ötürülür. Bu, aşağıdakı iki əsas tədbirdən istifadə etməklə həyata keçirilir.

Elmi ədəbiyyatda şoranlaşmış torpaqların meliorasiyasına dair məlumatlar genetik torpaq qatlarının relyef və sukeçirmə xüsusiyyətlərindən asılı olaraq müxtəlif yanaşmalardan istifadə etməklə torpaqlardan həll olunan duzların su ilə yerdəyişməsi işlərinin əhəmiyyətini göstərir. Bunun üçün torpağın şoranlığından asılı olaraq yuyulma növləri (cari, kardinal) və sərf olunan kran suyunun miqdarı müəyyən edilir.

Məsələn, müəyyən edilmişdir ki, arid zonalarda çox şoranlaşmış torpaqların yuyulması üçün 17,5–25 min kubmetr/ha-ya qədər su sərf olunur. Əgər kifayət qədər su yoxdursa, şırımlarla deyil, davamlı suvarma (3–10 gün ərzində) tövsiyə olunur. Bununla belə, iqlim dəyişikliyi şəraitində torpağın duzla yuyulması üçün suya qənaət edən model və texnologiyalardan istifadə aktuallaşır.

Tövsiyələrə əsasən, durulama üçün lazım olan suyun miqdarı belədir: azca şoranlaşmış torpaqlara 2000–2500 m³/ha; orta şoran torpaqlara 4000–4500 m³/ha; çox şoran torpaqlara isə 6000–6500 m³/ha su verilir.

Yaz dövründə qrunut sularının “həddinin dərinliyindən” yuxarı olması səbəbindən toxum gec səpilir ki, bu da məhsuldarlığın azalmasına və torpaqların şoranlaşmasına səbəb olur. Bu problemin həllində torpağın rütubətini tənzimləyən şaquli drenajların istifadəsi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Qışda və yayda torpağın yuyulmasından gələn su kollektor xətləri ilə sıxışdırılır və yeraltı suların səviyyəsi drenajlarla tənzimlənir.

Quraq və yarı quraq iqlimlərdə zəif drenaj nəticəsində yaranan və ya kəskinləşən şoranlaşma problemi qunt sularının səviyyəsi sabitləşənə və təhlükəsiz dərinlikdə saxlanılana qədər adekvat şəkildə idarə oluna bilməz.

Nəzərə alsaq ki, kollektor–drenaj sisteminin yeraltı suların səviyyəsini aşağı salmaq üçün analoqu yoxdur, onun bərpası aktual problem olaraq qalır (Kallas, Maron, 2018).

Tərk edilmiş torpaqların torpaqlarından duzların hidrotexniki üsulla çıxarılması prosesini sürətləndirmək üçün kimyəvi üsuldən istifadə etmək məqsədəuyğundur. Şoranlaşmış torpaqları kimyəvi gübrələrlə bərpa etmək olar. Meliorasiya işlərində istifadə olunan əsas kimyəvi gübrələrə gips (CaSO_4), əhəng (CaCO_3), sulfat turşusu (H_2SO_4), xlorid turşusu (HCl) və azot turşusu (HNO_3) daxildir. Yaranan torpaqların əhənglənməsi (kalsium ionlarını əvəz etmək üçün əhəng gübrələrinin istifadəsi) və torpağın gipsi (natriumu əvəz edən gipsin tətbiqi) torpağın yuyulması zamanı (yuyulma zamanı) kation mübadiləsi yerlərində natrium ionlarını əvəz edə bilər. Bu proses natriumun bitkinin kök zonasından çıxarılmasına kömək edir. Lakin səhra (quraq) rayonlarda drenajsız kimyəvi gübrələr torpağın keyfiyyətini yaxşılaşdırma bilməz. Eyni zamanda, asidik əlavələr (H_2SO_4 , HCl , HNO_3) torpağın pH səviyyəsini aşağı sala bilər. Ona görə də onlardan istifadə etməzdən əvvəl torpağın kimyəvi tərkibini öyrənmək və təcrübə işləri aparmaq lazımdır. Bir çox alimlər hesab edirlər ki, kimyəvi meliorasiya yalnız yaxşı qurudulmuş ərazilərdə təsirli olur. Kimyəvi korrektorlardan istifadə etməzdən əvvəl onların nə qədər istifadə edilməli olduğunu bilmək lazımdır. Bunun üçün torpağın kimyəvi analizi aparılır və onun tərkibi öyrənilir. Bundan sonra daxil ediləcək kimyəvi qarışığın miqdarı hesablanır.

Kimyəvi meliorasiya həm də bitki yetişdirərkən üzvi və mineral gübrələrin yüksək dozalarda tətbiqini əhatə edir. Kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığı birbaşa torpağın aqrokimyəvi göstəricilərinin vəziyyətindən, üzvi və mineral gübrələrin miqdarından, humus və qida maddələrinin müsbət və ya çatışmazlıq balansının formalaşmasından asılıdır.

Bioloji üsuldən, o cümlədən fitomeliorativ üsuldən istifadənin bir çox ekoloji üstünlükləri var. Şoran şəraitdə inkişaf edə bilən duza davamlı mədəni bitkilər şoran torpaqların biomeliorasiyasında yaxşı rol oynayır. Bu bitkilərdən aşağıdakı bioloji xüsusiyyətlərinə görə şoran torpaqların bərpası üçün bioloji vasitə kimi istifadə olunur: torpaqdan duzları udmaq və onun yerüstü vegetativ bədənində çoxlu miqdarda toplamaq qabiliyyəti (Mustafayev, Manafova, 2023). Daha sonra məhsul yığımı və biçmə zamanı çıxarıla bilər. Meliorasiyanın bu və ya digər üsulunu təmin edərkən tədqiqat obyektinin ekoloji-meliorativ vəziyyətindən və kəndli təsərrüfatlarının maddi-texniki imkanlarından çıxış etmək lazımdır (Seytkaziyev, 2010). Fermerlərin bahalı üsullardan, gübrələrdən istifadə etmək üçün kifayət qədər imkanları yoxdur. Buna görə də, tərk edilmiş torpaqları işləyərək aşağıdakı iki üsuldən istifadə etməyi məsləhət görürük.

1. Üzvi üsulların tətbiqi. Duzsuz torpaq şəraitində tətbiq edilən üzvi gübrələr yüksək şoran torpaqlar üçün də uyğundur. Üzvi gübrələrin yalnız tərkibində olan qida maddələrinin miqdarını, vaxtını və tətbiqi üsulunu nəzərə alaraq seçilməsi çox vacibdir.

2. Bir sıra alimlər şoran və yuyulmuş torpaqlarda bio-kömürün üzvi gübrə kimi istifadəsinin məhsuldar olduğunu göstərir (Vargasa, Pankova, Balyuka, Krasil'nikov, Khasankhanova, 2017). Eksperimental tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, biokömürdən istifadə şoran torpağın şoranlığını və qələviliyini effektiv şəkildə azaldır, torpağın münbitliyini və torpaqda mikroorqanizmlərin sayını artırır, qarğıdalı məhsuldarlığını artırır.

3. Aqroinnovasiya metodunun tətbiqi. “Torpaqların münbitliyinin və məhsuldarlığının artırılması üçün nanoaqromeliorativ üsulların” birgə tətbiqindən, “şor-qələvi torpaqların işlənməsi üçün yeni texnologiyanın (NTOZ-2)” və çoxfunksiyalı dərman adaptogenlərinin (PA-2-1, C-1-1, P-1) kiçik həcmdə istifadəsi ilə tətbiqindən ibarətdir. Bu metoddan istifadə etməklə Azərbaycan ərazisi torpaqlarının da şorlaşmadan təmizlənməsi mümkündür (Karpenko, 2015).

Nəticə

Azərbaycanda kollektor-drenaj şəbəkələrinin səmərəsiz işləməsi, kiçik təsərrüfatların maliyyə imkanlarının məhdud olması və su ehtiyatlarının qeyri-bərabər paylanması və onların kəmiyyət və keyfiyyət göstəriciləri səbəbindən torpağın ənənəvi üsullarla meliorativ işlənməsi qeyri-mümkün olur. Tədqiqat obyektinin ekoloji-meliorativ vəziyyətini nəzərə alaraq tərk edilmiş (şoran) torpaqların işlənməsində aşağıdakı iki üsuldən (orqanik, aqroinnovativ) istifadə etməyi təklif edərək elmi

əsaslandırmaya çalışdıq. Bu üsullar ucuz, əlverişli və ekoloji cəhətdən təmizdir ki, bu da təkcə torpağın münbitliyini artırmağa deyil, həm də inkişaf etməkdə olan ölkədə sabit məhsul əldə etməyə imkan verir. Bununla belə, digər sahələrin sübut edilmiş eksperimental tədqiqatları məkan baxımından tədqiqat şəklində uğurla həyata keçirilə bilməz. Buna görə də bu, əlavə araşdırma tələb edir.

Ədəbiyyat

1. Aliyev, F. Q., Bədəlov, A. B., Hüseynov, E. M., & Əliyev, F. F. (2012). *Ekologiya* (Dərslik). Elm.
2. Aliyev, S. A. (2014). Ekologo-meliorativnyye problemy oroshayemogo zemledeliya. *Uchenyye zapiski*, (13), 105–110.
3. Arzymbetov, A. ZH., & Raupova, N. B. (2021). Ekologo-meliorativnoye sostoyaniye pochv yuzhnogo Priaral'ya. *Nauchnoye obozreniye. Biologicheskiye nauki*, (4), 33–38.
4. Aslanov, H. Q. (2006). *Torpaqların meliorasiyası* (Dərslik). Bakı.
5. Karpenko, N. P., et al. (2015). Analiz ekologicheskoy situatsii i kompleksnaya meliorativnaya otsenka sostoyaniya oroshayemykh agrolandshaftov v nizov'yakh reki Syrdar'ya. *Prirodoobustroystvo*, (2), 8–12.
6. Kallas, Ye. V., & Maron, T. A. (2018). *Melioratsiya zasolennykh pochv i metody ikh izucheniya: uchebno-metodicheskoye posobiye*. Izdatel'skiy Dom Tomskogo gosudarstvennogo universiteta.
7. Mirsalahov, M. M., Davudov, N. K., Allahverdiyeva, K. E., & Mirsalahova, L. M. (2023). *Çirkab suların təmizlənməsi və suvarmada istifadə olunması*. Bakı.
8. Mustafayev, M. G., & Manafova, A. M. (2023). Meliorativnoye sostoyaniye oroshayemykh zasolennykh pochv na opytnom uchastke muganskoy stepi. *Melioratsiya*, (4)106, 64–67.
9. Qəhrəmanlı, Y. V., Səfərli, S. A., & Xəlilova, A. Ə. (2014). *Meliorasiya, rekultivasiya və torpaqların mühafizəsi* (Dərslik). Bakı.
10. Qəhrəmanlı, Y. V., Xəlilova, A. Ə., Vəliyeva, S. A., & Hacıyev, A. İ. (2015). *Qismən şorlaşmış torpaqların meliorasiyasında drenajın və yumanın layihələndirilməsi* (Dərs vəsaiti). Bakı.
11. Vargasa, R., Pankova, Ye. I., Balyuka, S. A., Krasil'nikov, P. V., & Khasankhanova, G. M. (2017). *Rukovodstvo po upravleniyu zasolennymi pochvami*. FAO.
12. Seytkaziyev, A. S. (2010). Ekologicheskaya otsenka meliorativnogo rezhima zasolennykh pochv oroshayemykh geosistem. *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya*, (1)20, 100–102.

Daxil oldu: 26.01.2025

Qəbul edildi: 04.04.2025