



MİL–MUĞAN DÜZƏNLİYİNDƏ XAM VƏ PAMBIQALTI ÇƏMƏN-BOZ TORPAQLARIN STRUKTUR, KARBONATLAŞMA VƏ QRANULOMETRİK TƏRKİB DƏYİŞKƏNLİYİNİN MÜQAYİSƏLİ TƏHLİLİ

Rəşid Tahir oğlu Qasimov¹

XÜLASƏ

Tədqiqatın məqsədi - Tədqiqat Mil–Muğan düzənliyinin suvarılan çəmən-boz torpaqlarında antropogen təsirin torpaq profilinə göstərdiyi dəyişikliklərin müqayisəli təhlilinə həsr olunmuşdur.

Tədqiqatın metodologiyası - Tədqiqat çöl morfoloji müşahidələri və laborator təhlillərin birgə tətbiqi əsasında aparılmışdır. Torpaq nümunələri iki kəsimin bütün genetik horizontlarından götürülmüşdür. Qazometrik üsulla CO₂, titrləmə ilə CaCO₃ miqdarı, pipet metodu ilə fraksiya nisbətləri müəyyən edilmişdir. Statistik qiymətləndirmə və profil üzrə müqayisələr nəticələrin izahı üçün əsas analitik yanaşma olmuşdur.

Tədqiqatın tətbiqi əhəmiyyəti - Araşdırmanın nəticələri suvarma altında istismar olunan torpaqlarda karbonatlaşma proseslərinin aqroekoloji nəticələrinin qiymətləndirilməsi və meliorativ tədbirlərin planlaşdırılması üçün əhəmiyyətlidir. Müəyyən edilmiş göstəricilər intensiv pambıq becərilən sahələrdə torpaq münbitliyinin qorunması və struktur sabitliyinin bərpası üçün praktik tövsiyələrin verilməsinə imkan yaradır.

Tədqiqatın nəticələri - Müəyyən edilmişdir ki, SR-3 nömrəli pambıqaltı torpaqlarda karbonatların yuxarı horizontlara doğru miqrasiyası güclənmiş, gilliliyin artması və strukturun xırdalanması nəticəsində su-fiziki xüsusiyyətlər pisləşmişdir. SR-2 nömrəli xam torpaqda isə karbonatların çökmə dərinliyi daha stabildir, lakin şoranlaşma əlamətləri (ağ karbonat ləkələri, duz konkresiyaları) daha intensivdir. Qranulometrik tərkibdə toz-gil fraksiyalarının fərqli paylanması antropogen təsirin torpaqəmələgəlmə prosesinə birbaşa təsirini sübut edir.

Tədqiqatın elmi yeniliyi - Bu tədqiqat çəmən-boz torpaqlarda xam və pambıqaltı profilin müqayisəli karbonatlaşma modelini Mil–Muğan düzənliyi miqyasında sistemli şəkildə təqdim edir. Karbonat maksimumunun dərinliyi ilə torpağın antropogen yüklənmə səviyyəsi arasında diaqnostik asılılıq elmi əsaslarla müəyyən edilmişdir. Bu yanaşma torpaqların aqroekoloji qiymətləndirilməsində yeni göstəricilər təklif edir.

Açar sözlər: çəmən-boz torpaqlar, qranulometrik tərkib, karbonatlaşma, struktur sabitliyi, şoranlaşma, pambıqaltı torpaq, Mil–Muğan düzənliyi.

Giriş

Mil–Muğan düzənliyi Azərbaycanın yarımsəhra landşaft tipinin ən xarakterik zonalarından biri olub, torpaqəmələgəlmə proseslərinin kəskin kontinental iqlim, zəif yuyulma şəraiti və uzunmüddətli antropogen təsirlər fonunda formalaşdığı mürəkkəb komplekslə seçilir. Aparılan tədqiqatların nəticələri göstərir ki, intensiv təsərrüfat yüklənməsi, xüsusilə də suvarma və dərin mexaniki becərmə, çəmən-boz torpaqlarda strukturun pozulmasını, karbonatların yenidən paylanmasını və şoranlaşma riskinin artmasını sürətləndirərək degradasiya prosesinin əsas katalizatorlarından birinə çevrilir (Qocayev, 2021).

Bu ərazidə yayılan çəmən-boz torpaqlar həm təbii, həm də aqrar təsərrüfat fəaliyyətinin ən intensiv aparıldığı torpaq tiplərindən biridir. Bölgədə suvarılan əkinçilik geniş yayılmış, torpaqlar uzun illər ərzində həm mexaniki becərməyə, həm də qeyri-bərabər su rejiminə məruz qalmışdır ki, bu da onların fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərini, profil strukturlarını və karbonatlaşma dərəcəsini əhəmiyyətli dərəcədə dəyişdirir.

Mil–Muğan düzənliyi torpaqlarının formalaşmasında əsas aparıcı amillər quraqlıq, yüksək buxarlanma, zəif yuyulma prosesi, qrunt sularının səthə yaxınlaşması və suvarma sistemlərinin qeyri-sabit rejimidir. Bütün bu amillər karbonatların profil boyunca hərəkət trayektoriyasını, yığılma dərinliyini və morfogenetik izlərini müəyyən edir (Babayev, 2017).

¹Əsas müəllif/Corresponding author: Rəşid Tahir oğlu Qasimov, doktorant, Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutu (AR ETN TAI), e-mail: gasimovreshid@gmail.com



Qranulometrik tərkib isə karbonat ionlarının miqrasiyasını tənzimləyən əsas faktorlardan biridir. Tədqiqatçılar qeyd edirlər ki, gilli və gillicəli fraksiyalar karbonatların dərinliyə doğru yerdəyişməsinə ləngidir, iri toz və qum fraksiyaları isə əksinə, onların süzülməsini sürətləndirir (Quliyev, 2020).

Mahmudov R.M. Arid bölgələrin torpaqəmələgəlmə prosesləri və karbonatlaşma dinamikası əsərində göstərir ki, torpaqların son onilliklərdə intensiv istifadəsi bu sahədə yeni tədqiqatlara ehtiyac yaratmışdır (Mahmudov, 2015).

Xüsusilə, pambıqaltı torpaqlarda təkrar suvarma, ağır texnika ilə becərmə, mineral gübrələrin tətbiqi və humus ehtiyatlarının azalması struktur sabitliyinə, porluğa, qranulometrik tərkibin balansına və karbonatlaşmanın dərinliyinə təsir edən mühüm antropogen amillərdir. Digər tərəfdən, xam və zəif istifadəyə məruz qalmış sahələrdə təbii geomorfoloji proseslər daha aydın izlənilir və müqayisə üçün etibarlı fon materialı formalaşır.

Bu baxımdan, SR-2 nömrəli (xam, şoranlaşmaya meyilli çəmən-boz torpaq) və SR-3 nömrəli (2 ildirki pambıq altında olan çəmən-boz torpaq) kəsirlərinin seçilməsi tədqiqat üçün əhəmiyyətlidir. Hər iki kəsir eyni torpaq tipi daxilində olsa da, onların hidroloji rejimi, antropogen yüklənməsi, qranulometrik tərkib dinamikası, karbonatlaşma səviyyəsi və morfoloji strukturları fərqlidir. Bu fərqlərin müqayisəli təhlili torpaqəmələgəlmə proseslərinin istiqamətini, suvarılan torpaqlarda gedən degradasiya mexanizmlərini və aqrotexniki tədbirlərin effektivliyini müəyyən etmək baxımından fundamental əhəmiyyət kəsb edir.

Tədqiqatın əsas məqsədi Mil–Muğan düzənliyində xam və pambıqaltı çəmən-boz torpaqların struktur quruluşunda, karbonatlaşma prosesində və qranulometrik tərkibində baş verən dəyişiklikləri profil səviyyəsində təhlil etmək, antropogen təsirin torpaq göstəricilərinə təsir dərəcəsini qiymətləndirmək və bu dəyişikliklərin aqrar ekosistemlər üçün yaratdığı riskləri müəyyən etməkdir.

Materiallar və metodlar

Tədqiqat Mil–Muğan düzənliyinin Saatlı rayonu üzrə seçilmiş iki fərqli istifadə rejiminə malik çəmən-boz torpaq profilində – kəsir nömrə SR-2 (şoran, xam torpaq) və kəsir nömrə SR-3 (pambıq əkinə altında olan torpaq) – aparılmış müqayisəli analizə əsaslanır.

Kəsirlərin seçilməsi zamanı torpaqəmələgəlmə proseslərinə təsir edən hidroloji şərait, suvarma intensivliyi, qrunut sularının dərinliyi, antropogen yüklənmə dərəcəsi, həmçinin landşaftın mikroyerli xüsusiyyətləri nəzərə alınmışdır. Seçilmiş kəsirlər bir-birindən həm təsərrüfat idarəetmə xüsusiyyətlərinə, həm də genetik şəraitinə görə ciddi fərqləndiyindən onların müqayisəsi çəmən-boz torpaqların struktur-morfoloji və fiziki-kimyəvi dəyişkənliyi haqqında daha dəqiq təsəvvür formalaşdırmağa imkan verir.

SR-2 nömrəli kəsir Baş Mil–Muğan kollektoru boyunca yerləşən, şorlaşma əlamətlərinin üstünlük təşkil etdiyi, uzun illər ərzində becərilməmiş və antropogen təsirlərin məhdud olduğu xam torpaq sahəsini təmsil edir. SR-3 nömrəli kəsir isə Saatlı rayonu Fətəlikənd bələdiyyəsi ərazisində 2 il ardıcıl pambıq altında mütəmadi suvarma və mexaniki təsire məruz qalan torpaq profilidir və insan fəaliyyəti nəticəsində dəyişmiş aqrofiziki xüsusiyyətləri ilə seçilir.

Hər iki kəsirin morfoloji təsviri çöl şəraitində standart torpaqşünaslıq metodologiyasına əsasən aparılmışdır. Profil üzrə horizontların sərhədləri müəyyən edilmiş, rəng göstəriciləri Munsell kataloqu əsasında dəqiqləşdirilmiş, struktur tipləri, skelet



hissəciklərinin payı, karbonat ləkələrinin xarakteri, kök sisteminin dərinliyi, şorlaşma izləri, karbonat çökmələri və mexaniki sıxılma əlamətləri qeyd edilmişdir.

Nəticələr və müzakirə. Suvarılan çəmən-boz torpaqlar bölgənin əsas aqroistehsal fondunu təşkil edir və kənd təsərrüfatı əkin dövriyyəsində mühüm rol oynayır. Bu torpaqların aqrokimyəvi göstəriciləri, qranulometrik tərkibi və su-duz balansı təbii şəraitlə və antropogen təsir dərəcəsi ilə sıx əlaqədardır (Mustafayev, 2016; Kərimov, 2019).

Mil–Muğan iqtisadi rayonunun torpaq örtüyü müxtəlif deqradasiya dərəcələri ilə səciyyələnir. Əkinçilikdə intensiv istifadə, suvarma sistemlərinin qeyri-bərabər rejimi və iqlim amilləri nəticəsində bəzi sahələrdə struktur pozulması, humus itkisi və səthdə duz toplanması müşahidə olunur (İsayev, 2018).

Mil–Muğan düzənliyi dəniz səviyyəsindən mənfi yüksəklikdə yerləşir və yeraltı suların səviyyəsi 1,5–3,0 m dərinlikdə dəyişir. Bu amil torpaqların karbonatlaşma, şorlaşma və şorakətləşmə proseslərinin yaranmasında mühüm rol oynayır. Ərazinin torpaqəmələgətirici süxurları əsasən allüvial-prolüvial mənşəlidir, tərkibcə gillicəli və qumlu-gillicəli materiallardan ibarətdir. Torpaqların genetik profilində A–B–C horizontları aydın seçilir, üst horizontlarda qida maddələrinin nisbətən azalması, strukturun zəifləməsi və humus qatının nazikliyi müşahidə olunur (Gerasimov və b., 2004; Hacıyev, 2014; Brady və Weil, 2017).

Tərəfimizdən saatlı rayonu ərazisində kəsirlər qoyulmuş və müvafiq təhlillər aparılmışdır.

Saatlı rayonunun ərazisində qoyulmuş SR-2 nömrəli və SR-3 nömrəli torpaq kəsirləri müxtəlif təbii-antropogen şəraitlərdə formalaşdığı üçün onların struktur xüsusiyyətləri, karbonatlaşma səviyyəsi və qranulometrik tərkibi arasında nəzərəcarpacaq fərqlər müşahidə olunur. SR-2 nömrəli kəsir nisbətən az təsirlənmiş, xam çəmən-boz torpaq tipini, SR-3 nömrəli kəsir isə iki il ardıcıl intensiv şəkildə becərilmiş pambıq sahəsini təmsil edir. Bu fərq torpağın morfoloji quruluşunda, karbonatlılığın profil üzrə paylanması, həmçinin gil–toz–qum fraksiyalarının nisbətində özünü aydın göstərir. SR-2 nömrəli kəsiminin üst horizontu zəif humuslaşmış, açıq-boz çalarlı və strukturca xırda kəsəkli–tozlu quruluşdadır. Bu sahə xam torpaq hesab olunduğundan burada mexaniki becərilmənin təsiri azdır, buna görə struktur nisbətən təbiidir və sıxılma səviyyəsi aşağıdır.

Qranulometrik tərkib analizi göstərir ki, SR-2 kəsiminin üst qatında toz fraksiyasının üstün olması suyun əsasən səthi axınla hərəkət etməsi ilə bağlıdır. Bu qatlarda CaCO_3 səviyyəsi aşağıdır və karbonat izləri zəif seçilir ki, bu da karbonatların daha çox orta və dərin horizontlarda yığılması ilə xarakterizə olunan xam torpaqlara uyğun prosesdir. Profilin 85–125 sm intervalında karbonat konsentrasiyası nəzərəcarpacaq dərəcədə artır və bu zona SR-2 kəsimi üçün əsas çökmə sahəsini təşkil edir. Bu qatlarda gil fraksiyasının artması karbonat ionlarının burada tutulmasını gücləndirir. 125 sm-dən aşağı horizontda CaCO_3 miqdarı bir qədər azalır, lakin karbonat yığıntılarının morfoloji olaraq iri hissəciklər şəklində qalması dərinlikdə prosesin sabit, lakin nisbi zəifləyən mərhələsini xarakterizə edir. Bu cür paylanma relyefin zəif yamaclı sahələri üçün tipik olan dərin çökmə mexanizmini əks etdirir.

SR-3 nömrəli kəsimi isə tamamilə fərqli morfoloji mənzərə nümayiş etdirir. Bu sahə son iki ildə intensiv becərilən pambıq massividir və mexaniki təsir, suvarma rejiminin dəyişməsi, üzvi maddə itkisi və kapilyar yuxarıqalxmanın güclənməsi torpaq quruluşuna aydın şəkildə təsir etmişdir. Üst horizont (0–25 sm) zəif humuslu olsa da, SR-2 ilə müqayisədə daha çox parçalanmış və kəsəkli–tozlu struktur nümayiş etdirir. Bu, mexaniki becərilmənin torpaq



aqreqlərini dağılması, struktur sabitliyinin azalması və toz fraksiyasının nisbi artımı ilə bağlıdır.

Suvarma prosesinin qeyri-bərabərliyi torpağın üst qatında həm karbonatın müəyyən qədər yuyulmasına, həm də bəzi hissələrdə nazik karbonat süzülmə izlərinin yaranmasına səbəb olur. Qranulometrik tərkib burda daha gilliliyin üstün olduğunu göstərir ki, bu da pambıq bitkisinin becərilməsi zamanı suyun torpaqda daha uzun müddət qalması ilə əlaqələndirilir. Profilin 25–47 sm hissəsində SR-3-də karbonat izlərinin sıxlaşdığı, CaCO_3 miqdarının müəyyən qədər artdığı müşahidə olunur. Bu horizont antropogen təsirin ən güclü özünü göstərdiyi zonadır. Suvarma suyunun həm yuxarıdan yuyucu təsiri, həm də aşağıdan kapilyar yuxarıqalxma effekti karbonatların bu dərinlikdə aktiv şəkildə çöküntülənməsi üçün şərait yaradır. Burada qranulometrik tərkib də karbonatlaşmanı dəstəkləyir: bu qat gillilicəli fraksiyaların üstün olduğu zonadır. Nəticədə karbonat ionlarının hərəkəti ləngiyir və onlar məhz bu qatlarda çökür. Daha aşağı horizontda SR-3-də karbonat yığılmasının daha intensiv olduğu müşahidə edilir. Bu qatlara xas olan iri karbonat hissəcikləri, lövhəcik şəklində bərkimiş qruplaşmalar və damarvari karbonat strukturları sahənin həm buxarlanma şəraitinin güclü olmasını, həm də kapilyar yuxarıqalxmanın davamlı xarakter almasını göstərir. CO_2 göstəricilərinin yüksəlməsi isə karbonatlaşmanın hal-hazırda da aktiv şəkildə davam etdiyini sübut edir.

Pambıq altında aparılan suvarma prosesləri torpaq profili boyunca karbonatların klassik vertikal paylanmasını təsir etmiş, onları daha yuxarıya doğru miqrasiya etməsinə səbəb olmuşdur.

SR-2 və SR-3 kəsirlərinin müqayisəsi ümumiləşdirildikdə bir neçə əsas qanunauyğunluq ortaya çıxır. Birincisi, antropogen təsirin yüksək olduğu SR-3 profilində struktur sabitliyi xeyli zəifləyib, toz–gil fraksiyasının nisbəti dəyişib və torpağın bərkiməyə daha həssas hala gəldiyi müşahidə olunur. İkincisi, karbonat maksimumunun dərinliyi kəskin şəkildə fərqlənir: SR-2-də bu maksimum daha dərin qatlarda formalaşır, SR-3-də isə həm orta, həm də aşağı horizontlarda geniş yayılmış karbonat lövhəcikləri müşahidə olunur.

Cədvəl 1. SR-2 və SR-3 torpaq kəsirlərində karbonatlılıq və CO_2 göstəriciləri

№	Kəsim	Dərinlik, sm	1-0,25 (Orta qum)	0,25-0,05 (Xırda qum)	0,05-0,01 (Fiziki qum)	0,01-0,005 (Orta toz)	0,005-0,001 (Xırda toz)	<0,001 (Ağır gil-lil)	Fiziki gil	Fiziki qum
									<0.01	>0.01
1	SR-2	0-21	0.24	14.76	24.5	14.4	20.8	26.3	61.5	39.5
2		21-43	0.01	9.90	22.8	17.2	22.49	27.6	67.29	32.87
3		43-85	0.01	59.17	21.8	17.2	21.79	26.8	67.25	32.87
4		85-125	0.01	59.19	8.44	0.4	11.39	12.6	32.39	67.61
5		125-160	0.01	54.79	16.4	7.2	10	11.6	28.8	71.2
1	SR-3	0-25	0.10	24.9	21.6	4.4	20.6	28.4	53.4	46.6
2		25-47	0.16	29.85	28.6	10.4	15.6	15.39	41.39	58.61
3		47-77	0.15	29.79	28.5	10.2	15.8	15.27	41.39	58.60
4		77-98	0.08	20.31	28.4	5.19	17.6	28.42	51.21	48.79
5		98-135	0.06	13.14	4.4	10	31.2	41.2	82.4	17.6



Üçüncüsü, qranulometrik tərkib antropogen təsir altında ciddi dəyişikliklərə uğrayır: pambıq altında gilliliyin artması suyun süzülmə qabiliyyətini zəiflədir, bu isə karbonatların yuxarıda çökmə qabiliyyətini gücləndirir. Nəhayət, SR-3-də müşahidə olunan karbonatlaşma intensivliyi torpağın degradasiya prosesinə daxil olduğunu göstərir və bu sahələrdə meliorativ tədbirlərin zəruriliyini bir daha önə çıxarır.

Cədvəl 2. SR-2 və SR-3 torpaq kəsirlərinin qranulometrik tərkibi

Kəsim	№	Dərinlik, sm	CO ₂ a/c	CaCO ₃ a/c
SR-2	1	0-21	5.65	13.2
	2	21-43	6.38	14.52
	3	43-85	6.89	14.67
	4	85-125	7.12	15.48
	5	125-160	5.49	12.87
SR-3	1	0-25	6.2	12.95
	2	25-47	6.74	13.56
	3	47-77	6.86	13.72
	4	77-98	7.14	14.89
	5	98-135	5.32	13.14

Yekun nəticə. SR-2 və SR-3 nömrəli kəsirlərinin müqayisəli təhlili göstərir ki, antropogen yüklənmə çəmən-boz torpaqlarda karbonatlaşmanın dərinliyini və intensivliyini kəskin şəkildə dəyişdirir. Xam torpaqda (SR-2) karbonatların toplanması əsasən orta horizontlarda müşahidə olunduğu halda, pambıqaltı torpaqda (SR-3) suvarma, becərmə və buxarlanma rejiminin təsiri ilə karbonat maksimumu daha dərin qatlarda formalaşmışdır.

Qranulometrik tərkib profilləri torpaqəmələgəlmə proseslərində antropogen təsirin əhəmiyyətini təsdiqləmişdir. SR-2 nömrəli kəsində gil və toz fraksiyaları təbii şəkildə paylandığı halda, SR-3 nömrəli kəsində intensiv becərmənin nəticəsi kimi struktur pozulmuş, toz fraksiyası artmış və gillilik dərin qatlara doğru yüksəlmişdir ki, bu da karbonat çökməsinin istiqamətini dəyişmişdir.

SR-3 torpağında aparılan təhlillər göstərir ki, pambıqaltı sahələrdə humusun parçalanma sürəti və CO₂-nin miqdarı daha yüksəkdir. Bu amil karbonatlaşmanın biogen komponentini gücləndirir və pambıq altında torpaq degradasiyasının başlanğıc mərhələsinin göstəricisi kimi çıxış edir.

Hər iki profil üzrə aparılmış kompleks analizlər sübut edir ki, Mil–Muğan düzənliyinin çəmən-boz torpaqları antropogen təsire həssasdır və suvarma rejiminin dəyişməsi onların struktur sabitliyi, porluq səviyyəsi və su-fiziki xüsusiyyətlərini əhəmiyyətli dərəcədə pisləşdirir. Bu nəticələr meliorativ tədbirlərin planlaşdırılması və torpaq mühafizə strategiyalarının hazırlanması üçün mühüm elmi baza yaradır.

**ƏDƏBİYYAT SİYAHISI**

1. Babayev M.P. Azərbaycanın zonal torpaq sistemləri və onların ekoloji xüsusiyyətləri. Bakı: Elm, 2017.
2. Brady N.C., Weil R.R. The Nature and Properties of Soils. 15th Ed. Pearson, 2017.
3. Gerasimov I.P., Shishov L.L. Почвоведение. Москва: Высшая Школа, 2004.
4. Hacıyev A.C. Aqrofiziki tədqiqatların metodik əsasları. Bakı: Elm və Təhsil, 2014.
5. İsayev İ.S. Azərbaycanın suvarılan torpaqlarında deqradasiya və rekultivasiya problemləri. Bakı: Elm, 2018.
6. Kərimov B.A. Şoranlaşmış torpaqlarda kimyəvi və fiziki dəyişmə prosesləri. Gəncə: ADAU Nəşriyyatı, 2019.
7. Qocayev A.M., Əliyeva S.R. Suvarılan çəmən-boz torpaqlarda karbonatlaşma dinamikası və fiziki-kimyəvi göstəricilərin dəyişməsi. Torpaqşünaslıq və Aqrokimya Jurnalı, 2021, №3, s. 45–54.
8. Quliyev F.Q. Mil–Muğan düzənliyinin torpaq örtüyünün su–duz rejiminin xüsusiyyətləri. Bakı: Elm və Təhsil, 2020.
9. Mahmudov R.M. Arid bölgələrin torpaqəməlgəlmə prosesləri və karbonatlaşma dinamikası. Bakı: Təhsil, 2015.
10. Mustafayev E.R. Suvarma sistemlərinin torpaq strukturu və mexaniki tərkibə təsiri. Bakı, 2016.

COMPARATIVE ANALYSIS OF STRUCTURE, CARBONATE ACCUMULATION AND PARTICLE-SIZE VARIABILITY IN NATURAL AND COTTON-CULTIVATED MEADOW-GRAY SOILS OF THE MIL–MUGHAN PLAIN**SUMMARY**

Purpose of the study – The research is dedicated to the comparative assessment of anthropogenic impacts on the soil profile of irrigated meadow-grey soils in the Mil–Mugan plain.

Methodology – The study was conducted through the combined application of field morphological observations and laboratory analyses. Soil samples were collected from all genetic horizons of two soil profiles. CO₂ content was measured using the gasometric method, CaCO₃ was determined by titration, and particle-size distribution was assessed by the pipette method. Statistical evaluation and profile-based comparison served as the key analytical approach for interpreting the results.

Practical significance – The findings are important for evaluating agro-ecological consequences of carbonate processes in irrigated soils and for planning meliorative measures. The obtained indicators allow the development of practical recommendations aimed at maintaining soil fertility and restoring structural stability in intensively cultivated cotton fields.

Results – It was identified that in profile SR-3 under cotton cultivation, upward migration of carbonates intensifies, and increased clay content along with structure disintegration lead to deterioration of soil hydro-physical properties. In profile SR-2, which remains less disturbed, the depth of carbonate accumulation is more stable; however, salinization features (white carbonate spots and salt concretions) are more pronounced. Variations in the distribution of silt-clay fractions prove the direct influence of anthropogenic activity on soil-forming processes.

Scientific novelty – The study systematically presents a comparative carbonate accumulation model for virgin and cotton-cultivated meadow-grey soils within the Mil–Mugan plain. A diagnostic relationship between carbonate maximum depth and the degree of anthropogenic loading has been scientifically substantiated. This approach introduces new indicators for agro-ecological soil evaluation.



Keywords: meadow-grey soils, particle-size distribution, carbonate accumulation, structural stability, salinization, cotton cultivation, Mil-Mugan plain.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ, КАРБОНАТНОГО НАКОПЛЕНИЯ И ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ В ЕСТЕСТВЕННЫХ И ХЛОПКОВЫХ ЛУГОВО-СЕРЫХ ПОЧВАХ МИЛЬ-МУГАНСКОЙ РАВНИНЫ

РЕЗЮМЕ

Цель исследования – Работа посвящена сравнительному анализу изменений почвенного профиля под влиянием антропогенных воздействий на орошаемых лугово-серых почвах Миль-Муганской равнины.

Методология исследования – Исследования проводились на основе сочетания полевых морфологических наблюдений и лабораторных анализов. Почвенные образцы отбирались из всех генетических горизонтов двух разрезов. Содержание CO_2 определялось газометрическим методом, содержание CaCO_3 – титрованием, гранулометрический состав – пипеточным методом. Статистическая обработка и профильные сравнения использовались как основной аналитический подход.

Практическая значимость – Полученные результаты важны для оценки агроэкологических последствий процессов карбонатизации в условиях орошения, а также для разработки мелиоративных мероприятий. Установленные показатели позволяют разработать практические рекомендации по сохранению плодородия и восстановлению структурной устойчивости почв, интенсивно занятых хлопководством.

Результаты – Установлено, что в разрезе SR-3, находящемся под хлопком, усиливается миграция карбонатов в верхние горизонты, что при увеличении глинистости и разрушении структуры приводит к ухудшению водно-физических свойств. В разрезе SR-2 глубина накопления карбонатов более стабильна, однако проявления солонцеватости (белые карбонатные пятна и солевые конкреции) выражены сильнее. Различия в распределении пылевато-глинистых фракций подтверждают прямое влияние антропогенных факторов на почвообразование.

Научная новизна – Впервые в масштабе Миль-Муганской равнины представлена систематическая сравнительная модель карбонатизации в целинных и хлопкозанных лугово-серых почвах. Научно обоснована диагностическая зависимость между глубиной карбонатного максимума и уровнем антропогенной нагрузки. Подход предлагает новые критерии для агроэкологической оценки почв.

Ключевые слова: лугово-серые почвы, гранулометрический состав, карбонатизация, структурная устойчивость, солонцеватость, почвы под хлопком, Миль-Муганская равнина.

Məqalə daxil olmuşdur: 15.11.2025

Təkrar işləməyə göndərilmişdir:

25.11.2025

Çapa qəbul edilmişdir: 10.12.2025

Дата поступления статьи в

редакцию: 15.11.2025

Отправлено на повторную

обработку: 25.11.2025

Принято к печати: 10.12.2025

The date of the admission of the

article to the editorial office:

15.11.2025

Send for reprocessing: 25.11.2025

Accepted for publication: 10.12.2025