

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Сакена Сейфуллина (междисциплинарный). – 2023. -№ 1 (116). - Б.120-137.

[doi.org/ 10.51452/kazatu.2023.№1.1314](https://doi.org/10.51452/kazatu.2023.№1.1314)

ӘОЖ 631.4: 624.131.4

ТҮРКІСТАН ОБЛЫСЫ СУАРМАЛЫ ЖЕРЛЕРІНДЕГІ ТОПЫРАҚТЫҢ ТҮЗДАНУ МӘСЕЛЕЛЕРІН ТАЛДАУ (МЫРЗАШӨЛ СУАРМАЛЫ АЛҚАБЫ МЫСАЛЫНДА)

Токбергенова Айгул Абдугаппаровна

*География ғылымдарының кандидаты, доцент
Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
Алматы қ., Қазақстан
E-mail: tokbergen@mail.ru*

Зултыхаров Канат Базарбаевич

*Жаратылыстану ғылымдарының магистрі, докторант
Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
Алматы қ., Қазақстан
E-mail: kanat.zulpykharov@gmail.com*

Таукебаев Омиржан Жалгасбекович

*Жаратылыстану ғылымдарының магистрі, докторант
Ғарыштық технологиялар және ЖҚЗ орталығы,
Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
Алматы қ., Қазақстан
E-mail: omirzhan.taukebayev@gmail.com*

Эсанбеков Мейржан Юсупбекович

*PhD
«Оңтүстік Қазақстан гидрогеологиялық-мелиоративтік экспедициясы» РММ
Шымкент қ., Қазақстан
E-mail: meyr_1984@mail.ru*

Қалиева Дамира Медетқызы

*Докторант
Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
Алматы қ., Қазақстан
E-mail: damira.km@mail.ru*

Әлиериева Даная Ерланқызы

*Жаратылыстану ғылымдарының магистрі
Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті
Алматы қ., Қазақстан
E-mail: pretty.danaya@mail.ru*

Дуанбекова Айгуль Еркинбаевна

*Докторант
Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті
Алматы қ., Қазақстан
E-mail: aiga78@inbox.ru*

Түйін

Мақалада 1995-2022 жылдар аралығындағы көп жылдық далалық зерттеу мен зертханалық талдау жұмыстарының негізінде Орталық Азияда орналасқан әлемдегі ең ірі тарихи шөлейттену мен тұздану үрдістеріне ұшыраған Мырзашөл (Голодная степь) суармалы алқабының қазақстандық бөлігіндегі топырақтың тұздану мәселелеріне талдау жасалынды.

Соңғы 20-25 жыл ішінде алқаптағы топырақтың тұздану деңгейі жоғары қарқынмен өсуде. 1995 жылы Мырзашөл суармалы алқабындағы топырақтың 25,4 % (31,8 мың га) орташа және күшті тұзданған болса, 2022 жылы бұл көрсеткіш айтарлықтай өсіп 38 % (54,5 мың га) құраған. Суармалы алқаптағы топырақтың тұздану дәрежесінің мұндай жоғары қарқындылығы аумақтағы суару жүйелерінің техникалық жағдайының нашарлауы, дренаждық жүйелердің істен шығуы мен кәріздік-қашыртқы жүйелерінің дұрыс жұмыс жасамауының нәтижесінде жер асты суының деңгейі 2 м немесе шектен тыс жоғары деңгейге көтерілуімен байланысты болып отыр. 2022 жылы Мырзашөл суармалы алқабындағы егістік жерлерінің (14 249 га) 9,7 % -да жер асты суының деңгейі 2 м дейін көтерілген, ал 1994 жылы бұл көрсеткіш (7 897 га) тек 6,2 % ғана құраған. Сонымен қатар, зерттеу аумағындағы жер асты суы деңгейінің көтерілуі осы аймақтағы топырақ жамылғысының сүзу қабілетінің әлсіз болуына да байланысты екендігі анықталды.

Кілт сөздер: Мырзашөл суармалы алқабы; суармалы жерлер; су жүйелері; жер асты суы; тұздану; деградация.

Кіріспе

Суармалы егіншілікпен айналысатын жерлердің ауданын ұлғайту әлемдегі өсіп келе жатқан халықты азық-түлікпен қамтамасыз ету үшін өте маңызды болып табылады [1]. Дүние жүзіндегі жалпы (1 527 млн. га) ауыл шаруашылық жерлерінің 80 %-ға (1 212 млн. га) жуығын суарылмайтын (богаралық) жерлер құрап, олар әлемдік азық-түліктің 60% өндірісе, ал суармалы жерлер егістік жерлері небәрі 20 % ғана құрап, әлемдік азық-түліктің 40 % жуығын береді [2]. Соңғы онжылдықта әлем халқы санының артуы, ауыл шаруашылығы саласында жерді қарқынды пайдалану, яғни жер ресурстарына антропогендік жүктеменің артуы ауыл шаруашылығында пайдаланатын жерлердегі топырақтың биофизикалық жағдайының нашарлап, деградацияға ұшырауына алып келді. Әлемнің көптеген суармалы аймақтарында кездесетін негізгі деградация түрлері - тұздану мен батпақтану болып табылады және қазіргі уақытта олар әлемдегі суармалы жерлердің 20 % - дан астамына кері әсерін тигізуде [1].

Топырақтың тұздануы ылғалды аймақтарға қарағанда құрғақ және жартылай құрғақ аймақтарда жиі кездесетін деградациялық үрдістердің бірі [3]. Тұзданған аймақтар орта есеппен дүние жүзіндегі суармалы жерлердің 20 %-ын құрайтын болса, бұл көрсеткіш құрғақ және жартылай құрғақ аймақтарда орналасқан елдерде 30 %-дан асады [4]. Machado және басқалардың зерттеулері бойынша, әлемдегі суармалы егістік жерлерінің 33 %-ы тұздану

мен деградацияға ұшыраған [5].

БҰҰ Су ресурстары, қоршаған орта және денсаулық институтының (UOON-INVEN) зерттеулері бойынша, соңғы 20 жылдан астам уақыт бойы күн сайын 75 елдің құрғақ және жартылай құрғақ аудандарында орташа есеппен 2000 га суармалы жерлердің тұздану әсерінен сапалық жағдайы нашарлаған [6]. Бұл мәселе, құрғақ және жартылай құрғақ аймақта орналасқан әлемдегі ең ірі суармалы егістік саласына маманданған Орталық Азия мемлекеттерінде де көрініс тапқан [7]. Ауыл шаруашылығы - Орталық Азия елдері экономикасындағы негізгі секторлардың бірі. Бұл сектордың жалпы ішкі өнімдегі үлесі (ЖІӨ) 10-25 %-ын құрайды. Мысалы, Қазақстанда бұл секторға ЖІӨ-нің 5,2 %, Түрікменстанда 7,5 %, Өзбекстанда 18,5 %, Қырғызстанда 20,8 %, Тәжікстанда 23,3 % тиесілі [8,9]. Сонымен, қатар бұл елдердегі еңбек ресурсының 20-50 % ауыл шаруашылығы саласында жұмыс істейді [10]. Қазіргі уақытта экономикасында ауыл шаруашылығы саласы маңызды орын алатын Орталық Азия елдерінің суармалы жерлерінің 47,5 % -дан астамы (оның ішінде: Қазақстанның жалпы суармалы жерлерінің 33 %-ы, Қырғызстанның 11,5 %, Тәжікстанның 16 %, Түркіменстанның 95,9 %, Өзбекстанның 50,1 %) тұздану үрдісі салдарынан зардап шегіп отыр [9,11]. Аймақтағы топырақ түрлерінің тұздануының басты себебі - Орталық Азиядағы Арал теңізі алабына жататын Амудария мен

Сырдария өзендерінің суы ондаған жылдар бойы қарқынды пайдалану салдарынан жер асты суы деңгейінің жоғарылауы, сондай-ақ, дренаж жүйелерінің аздығы мен олардың істен шығуы болып табылады. Бұл жағдай суармалы егістік жерлері мен трансшекаралық егістік жерлерді суаруға арналған өзен суының қайталама тұздануына әкелді [9,12,13]. Қазіргі таңда аталған мәселелердің зардабын Өзбекстан, Қазақстан және Тәжікстан Республикаларының территориясындағы жалпы ауданы 10 000 км² алып жатқан, тарихи шөлейттену мен тұздану үрдістеріне ұшыраған Мырзашөл суармалы егістік алқабы шегіп отыр [14]. Мырзашөл суармалы алқабының үлкен бөлігі (74,5 %) Өзбекстан Республикасының аумағында жатыр, Қазақстан (Түркістан облысының Мақтаарал және Жетісай аудандары) аумағына тек қана 185 398 га (оның ішінде: 146 492 га суармалы алқабы) тиесілі [15].

Мырзашөл алқабын игеру жаңадан басталған 1950 жылдары бұл алқапта минералданған жер асты суы терең (12-15 м) және топырақта автоморфтық үрдістер болды.

Материалдар мен әдістер

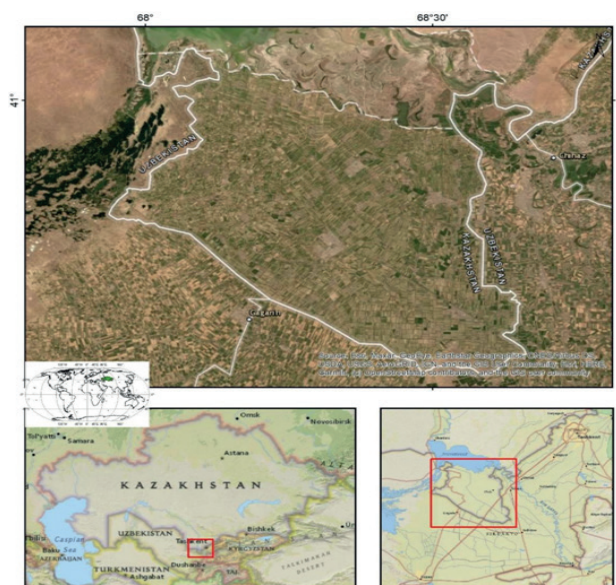
Мырзашөл – Сырдария өзенінің сол жағалауында Қазақстан Республикасы мен Өзбекстан шекарасындағы жазықта орналасқан суармалы алқап (1-сурет). Оңтүстігінде, оңтүстік-шығысында ол Түркістан және Чаткал тау жоталарының тауалды жазықтарымен шектеседі, ал солтүстік және солтүстік-батысында Қызылқұм шөлінің құмдарына ұласады. Мырзашөл аймағындағы суармалы жерлердің деңгейі Балтық теңізінен 250–270 м

Алайда, су шаруашылықтарға қажеттіліктен 1,5-2,0 есе артық берілуі мен суды егістік алқаптарын суаруға дұрыс пайдаланбау 50-ші жылдардың аяғынада жер асты суының көтерілуіне (3-4 м) алып келді. Мырзашөл алқабында жер асты суының деңгейін реттеу, тік дренаж негізінде тұздануға қарсы күрес шараларын жүргізу мақсатында 1970-1990 жылдар аралығында коллекторлық-дренаждық желілер жүйесі құрылды. Осындай іс-шаралар аумақтағы жер асты суының деңгейін көктемде 1.5 м тереңдікте және күзде 3,5 м дейінгі тереңдікте реттеуге мүмкіндік берді. Алайда, 1990 жылдардан кейін аумақтағы суару және дренаж жүйелерін пайдаланудың күрт нашарлауы аумақтағы жер асты суының деңгейінің өзгеріп, топырақтың қайта тұздануына алып келді [16].

Бұл жұмыстың мақсаты - далалық зерттеу жұмыстарының негізінде Мырзашөл (қазақстандық бөлігі) суармалы алқабындағы топырақтың тұздану мәселелеріне талдау жасап, олардың алдын алу шаралары бойынша ұсыныстар әзірлеу болып табылады.

биіктік аралықтарында орналасқан. Әкімшілік-аумақтық бөлінісі жағынан Мырзашөл суармалы алқабының қазақстандық бөлігі Түркістан облысының Мақтаарал және Жетісай аудандарының аумағында орналасқан [17].

Мырзашөл аймағы геоморфологиялық жағынан Сырдария өзенінің үшінші (негізі бөлігі) және екінші арна сағаларында орналасқан.



1-сурет – Мырзашөл суармалы алқабы

Аумақтың климаты күрт континенталды, жаздағы жоғарғы температура +45^oC және қыстағы төменгі температура -25^oC жетеді, жауын-шашын мөлшерінің аздығымен (200-300 мм) сипатталады [18].

Мырзашөл өңірі өзінің климаты жағынан жартылай шөл аумағына жатады, өңірдің климаты тәуліктік және жылдық айналымдағы ауаның үлкен ауытқу сипатына ие. Қыс және көктем мезгілінде жауын-шашынның мерзімділігі айқын көрінеді. Жылы мерзімнің ұзақтығы 230-250 күнге дейін созылады. Жылы мерзімдегі оң температура жиынтығы 4600-5000^oC-ты құрайды. Ауаның салыстырмалы ылғалдылығы бір жылда орташа 51-56%.

Жылдық булану 800-900 мм-ге дейін жетеді. Вегетациялық кезеңде ол 550-750 мм, яғни жылдық мөлшердің 70-80%-ын құрайды. Жылы мерзімнің ұзақтығы орташа 194 күнді құрайды. Өңірдегі жылы мерзімнің ұзақтығы, азықтық дақылдардан екі рет өнім алуға мүмкіндік береді.

Аумақтың топырақ жамылғысы негізінде боз бен шалғынды топырақтардан құралған. Ағашты өсімдіктердің аздығынан осы топырақтардың гумус мөлшері төмен, гумус қабатының қалыңдығы да болар болмас, аз мөлшерде. Түйіршік құрамы бойынша ауданда әр түрлі сазды топырақтар кездеседі. Аумақтағы суармалы жерлерінің құнарлылығы басқа суармалы аудандардың жерлерімен салыстырғанда төмендеу. Топырақтарының гумустік қабатындағы гумус мөлшері суару кезеңінің алдында 0,5-пен 1,4 пайыздың аралығында ауытқиды.

Сіңіру сыйымдылығы 100 грамм топыраққа шаққанда 8-11 мг/экв аралығында болады. Механикалық құрамы жағынан топырақтар жеңіл және орташа сазды, басым көпшілік фракция ірілеу тозаң, оның мөлшері 50%-ға жетеді. Жалпы азот мөлшері 0,035-0,04%-ды құрайды.

Мақаланы жазу барысында алынған негізгі зерттеу нәтижелері ҚР АШМ «Оңтүстік

Нәтижелер

Мырзашөл өңіріндегі 185 398 га жалпы жер қорының 146 314 гектары (2022) ауыл шаруашылығы мақсатындағы суармалы жерлер және мұнда мақта, бақша, көкөніс, жоңышқа, күріш өсіріледі. 2022 жылы өңірдегі 146 314 га суармалы жердің 300 аса га пайдаланылмады, оның негізгі себебі жер асты суы деңгейінің

Қазақстан гидрогеологиялық-мелиоративтік экспедициясы» РММ мамандарымен бірлесіп жүргізілген далалық зерттеу жұмыстарына негізделген. Далалық зерттеулер мен камералдық жұмыстар кешені Мырзашөл өңіріндегі барлық суармалы жерлерді қамтыды (2015-2022 жж) [19].

Топырақ үлгілерінің физика-химиялық талдауы келесідей жұмыстарды қамтыды: жалпы гумус (%), оңай гидролизденетін (жылжымалы) азот (мг/кг), топырақтың сулы сығындысы, судың рН және гигроскопиялық ылғалдылығы бар механикалық құрамы.

Зерттеу кезеңінде Мырзашөл суармалы алқабы бойынша барлық бақылауға алынған суармалы жерлерге гидрогеологиялық және топырақтық-мелиоративтік зерттеулер жүргізілді, оның ішінде: 558 дана бақылау құдықтары бойынша 12546 рет жер асты су деңгейлерін өлшеу жұмыстары жасалынды. Жер асты суының химиялық құрамын анықтау үшін 1466 су үлгілері алынды. Кәрізді-қашыртқы жүйелерінде орналастырылған 15 су бекеттерінде қашыртқы суы ағысына 562 өлшем жасалынды. Жер асты суының және кәрізді - қашыртқы жүйелеріндегі судан алынған сынамалар ҚР АШМ «Оңтүстік Қазақстан гидрогеологиялық-мелиоративтік экспедициясы» РММ-нің акредитацияланған лабораториясында талданып, тұздылық деңгейі анықталды. Тек 2021-2022 жылдың өзінде Түркістан облысы Мақтаарал және Жетісай аудандарының аумағында (Мырзашөл суармалы алқабында) бақылау құдықтарынан 8747 рет су және топырақтан сынамалар алынып, гидрогеологиялық және топырақтық-мелиоративтік зерттеулер жүргізілді. Оның 5185 су болса, 6562 рет топырақ үлгілерінен сынама алынып зертханада талдаудан өткізілді.

Далалық зерттеу жұмыстарының нәтижесінде, Мырзашөл суармалы алқабының 1:50 000 масштабтағы жер асты суының деңгейі, жер асты суының минералдануы және тұздану карталары жасалынды.

2 метрден жоғары көтерілуіне, топырақтың екінші реттік тұздануына (263 га) және суару жүйелерінің техникалық жағдайларына байланысты болған [19]. Жер асты суының тұздануы олардың белгілі бір шекті деңгейге жету барысында пайда болады және одан жоғары ол капиллярлар арқылы көтеріледі [20, 220-бет].

Жер үсті суындағы тұз осы сумен тікелей ағып, топырақ профилінде жиналады [21].

2022 жылы Мырзашөл суармалы алқабындағы егістік жерлерінің (14 249 га) 9,7 % -да жер асты суының деңгейі 2 м дейін көтеріліп кеткен. 1994 жылы бұл көрсеткіш (7 897 га) 6,2% ғана құраған. Аумақтағы жер асты суының деңгейі 2 м дейін немесе шектен

тыс жоғары деңгейге көтерілуі 2016 және 2020 жылдары байқалған. 2016 жылы аумақтағы 40 726 га (28 %) суармалы жердің жер асты суының деңгейі 2 м дейін немесе шектен тыс жоғары деңгейге көтерілсе, 2020 жылы бұл көрсеткіш 41 777 (26,5 %) га жеткен (1-кесте және 2 -сурет).

1- кесте – Мырзашөл суармалы алқабындағы жер асты суының деңгейі

Жылдар	Жалпы ауданы (га)	Жер асты суының деңгейі, м				
		0-1	1-2	2-3	3-5	> 5
1994	125715	105	7792	72084	43441	2293
		0.1	6.2	57.3	34.6	1.8
2002	136842	378	22073	62584	49563	2244
		0.3	16.1	45.7	36.2	1.6
2014	147122	2591	32288	62461	48528	1254
		1.8	21.9	42.5	33.0	0.8
2016	147102	2653	38073	61363	42925	2088
		2.0	26.0	42.0	29.0	1.0
2018	147102	2964	34066	63203	44283	2586
		2.0	23.2	43.0	30.0	1.8
2020	146492	3622	38155	60800	39933	3982
		2.5	26.0	41.5	27.3	2.7
2021	147102	432	19261	67572	52931	6906
		0.3	13.0	46.0	36.0	4.7
2022	146314	728	13521	67666	60192	4207
		0.5	9.2	46.3	41.1	2.9

Ескерту: алымында - га; бөлгіште-жалпы ауданның %.

1994-2014 жылдар Векбаев зерттеулеріне сәйкес [22] және 2015-2022 жылдар біздің зерттеуімізге сәйкес.

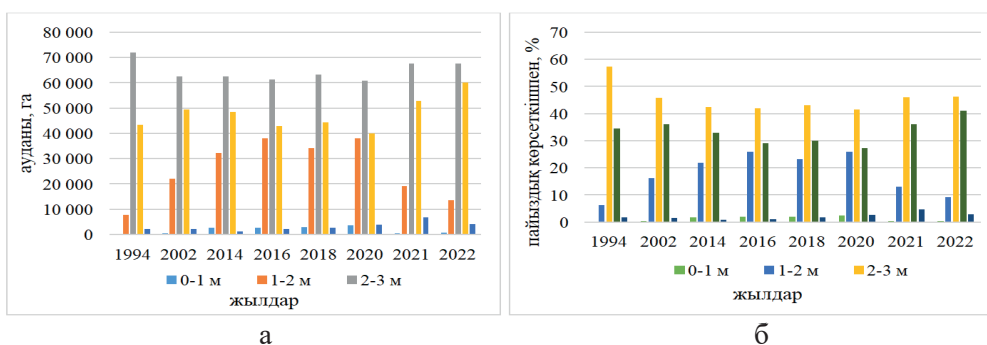
Зерттеу жұмыстарының нәтижелері көрсеткендей, суармалы алқаптағы соңғы жылдары жер асты суының 2 м дейінгі көтерілуі айтарлықтай жоғарылаған (2-сурет). 1994 жылғы жағдай бойынша өңірдегі суармалы жерлерде 2 м дейінгі жер асты суының деңгейі 7 897 га алқапта байқалған болса, бұл көрсеткіш 2002 жылы 22 451 га, 2014 жылы 34 879 га, 2020 жылы 41 777 га алқапты құрады.

Алайда, аумақтағы ҚР АШМ «Оңтүстік Қазақстан гидрогеологиялық-мелиоративтік экспедициясы» РММ мамандарының тиімді гидрогеологиялық іс-шараларды қарқынды жүргізу нәтижесінде 2021-2022 жж жер асты суының деңгейі төмендеген. Мұның басты себебі аумақта 2020 жылы «Қазсушар»

РМК ТФ МӨБ өздеріне тиесілі бірқатар шаруашылықаралық және ішкішаруашылық су жүйелеріне механикалық тазалау жұмыстарын атқарды. Аудандағы суармалы егістік жерлердің мелиоративтік жағдайын жақсарту мақсатында «Ирригациялық дренажды жүйелерді жаңаша жетілдіру» жобасының I-фазасында, «Су ресурстарын басқару мен жерді қалпына келтіру» жобаларының жүргізілуімен Дүниежүзілік және Азия Даму банкілерінің қаржысы есебінен 49,2 мың га суармалы жерлерде кешенді қайта құру жұмыстары жүргізілген болатын. Осындай іс-шаралардың жүргізілуіне байланысты 2021 жылы Мақтаарал және Жетісай аудандарының суармалы жерлеріндегі жер асты суының

2 м деңгейге дейінгі жерлері 19 693 (13,3%) га құраса, 2022 жылы бұл көрсеткіш (14 249 га) 9,7 % құраған (2-сурет). Сондай-ақ, 2020 жылдың мамыр-қараша айлары аралықтарында

30 шақты тік құбырлы қашыртқыларды жөндеп, эрлифттік откачка жасап, насос қондырғыларын ауыстырып, лотоктарда механикалық және қолмен тазалау жұмыстары жүргізілді.



2-сурет – Мырзашөл алқабындағы жер асты суының деңгейі, м (а- егістік жерлердің ауданы гектар бойынша, б – суармалы жерлердің пайыздық көрсеткіші)

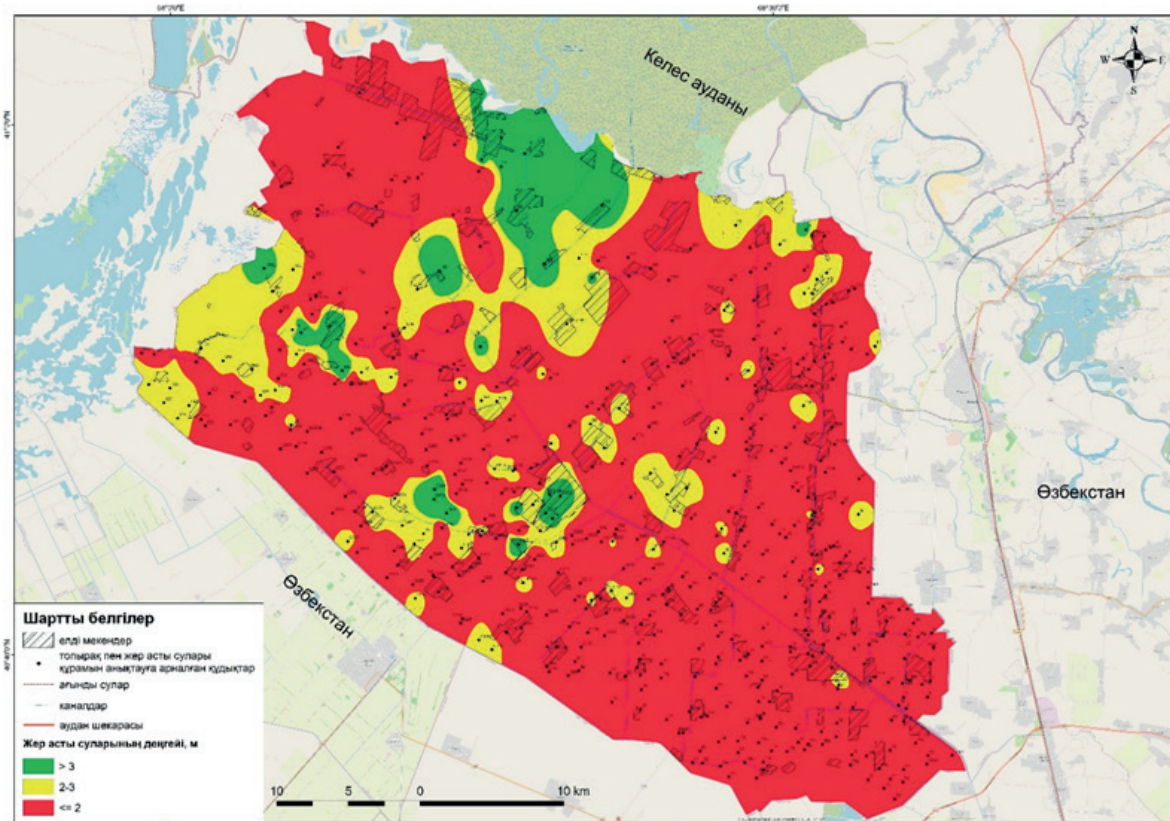
Жер асты суы деңгейінің өзгеруі суармалы жерлерге берілген судың, жауын-шашынның, суару жүйелері арқылы судың жер астына сүзілуіне байланысты болады. Жер асты суының қарқындық деңгейі жыл мерзіміне қарай өзгеріп отырады. Жер асты суы деңгейінің ең төменгі көрсеткіші суару кезеңі аяқталған уақыт пен күзгі-қысқы сор шаю жұмыстары жүргізілгенге дейін байқалса, ал сор шаю жұмыстары жүргізілмегенде көктемгі далалық жұмыс кезеңінде байқалады.

Суармалы жердегі жер асты суының ең жоғарғы деңгейі күзгі-қысқы сор шаю жұмыстары мен ауыл шаруашылық дақылдарын суару кезеңінде байқалады. Яғни, екі рет желтоқсан, наурыз және шілде, тамыз айларында жер асты су деңгейі көтеріледі.

Вегетациялық кезеңге дейінгі және вегетация кезеңіндегі жер асты суы деңгейінің

көтерілуін қысқы сор шаю, ылғалдандыру жұмыстарының сәуір айына дейін созылуы мен жаздағы суару жұмыстарымен түсіндіруге болады. Алқаптың мелиоративтік жағдайын жақсарту үшін және сапалы өнім алуға жер асты суының деңгейі көп әсер етеді. Сондықтан жер асты суының деңгейінің төмен болуы басты мәселелердің бірі.

Зерттеліп отырған аумақта 2021-2022 жылы ҚР АШМ «Оңтүстік Қазақстан гидрогеологиялық-мелиоративтік экспедициясы» РММ-нің мамандарымен бірлесіп, 655 дана бақылау құдықтары бойынша 8 747 рет жер асты су деңгейлерін өлшеу жұмыстары жүргізілді. Осы далалық зерттеу жұмыстарының нәтижесінде суармалы алқаптың жер асты суының деңгейінің 1:50 000 масштабтағы картасы жасалынды (3-сурет) [19].



3-сурет – Мырзашөл суармалы алқабының жер асты суының орналасу картасы

Суармалы алқаптардың топырақ түрлерінің тұздануына әсер ететін негізгі факторлардың бірі – жер асты суының минералдануы болып табылады [20, 23, 24]. 2022 жылы аймақтағы жер асты суының тұздылығы 0,98 г/л-ден 10,38 г/л аралығында болды. Сонымен, жер асты суының тұздылығы, картографиялық материалдармен жүргізілген бақылау жұмыстарының мәліметтеріне сүйене отырып, негізінен аймақтың гидрогеологиялық және гидротехникалық жағдайына бағынышты екенін байқаймыз. 2015-2020 жылдары аумақтағы суармалы жерлердегі төменгі тұздылық 600 мг/л-ден 800 мг/л аралығында

болса, 2022 жылы төменгі тұздылық 1080 мг/л болды.

«Достық» каналы бойымен бірінші арна сағасындағы жерлерде су құрамы негізінен гидрокарбонатты, сульфатты, натрийлі, ал алшақтаған сайын сульфатты, гидрокарбонаттыдан сульфатты-хлорлыға дейін өзгеріп отырады. 2022 жылдың вегетация кезеңінде аудан бойынша жер асты суының тұздылығы 0-1 г/л дейін 1674 га; 1-3 г/л 103 143 га; 3-5 г/л 30 845 га ; >5 г/л, 27 036 га болды. Бұл көрсеткіш 1994 жылы 0-1 г/л дейін 2718 га; 1-3 г/л 66 270 га; 3-5 г/л 43 631 га ; >5 г/л, 19236 га болған (2-кесте).

2-кесте – Мырзашөл суармалы алқабындағы жер асты суының минералдық құрамы

Жылдар	Жалпы суармалы жер, га	Минералдану, г / л							
		<1		1-3		3-5		>5	
		га	%	га	%	га	%	га	%
1994	125715	2718	2,2	66270	52.7	37491	29.8	19236	15.3
2001	136842	641	0.5	52229	38.2	34817	25.4	49155	35.9
2009	138767	40	0.03	34914	25.2	50849	36.6	52964	38.2
2014	147122	258	0.2	68473	46.5	45776	31.1	32615	22.2
2016	147102	555	0.4	75494	51.3	51938	35.3	19115	13.0

2018	147102	107	0.1	80166	54.5	44764	30.4	22065	15
2020	146492	139	0.1	87073	59.4	43631	29.8	15649	10.7
2021	147102	1158	0.8	107641	73.2	30234	20.5	8069	5.5
2022	146314	309	0.3	112274	76.7	25347	17.3	8384	5.7

Ескерту алымында - га; бөлгіште-жалпы ауданның %.

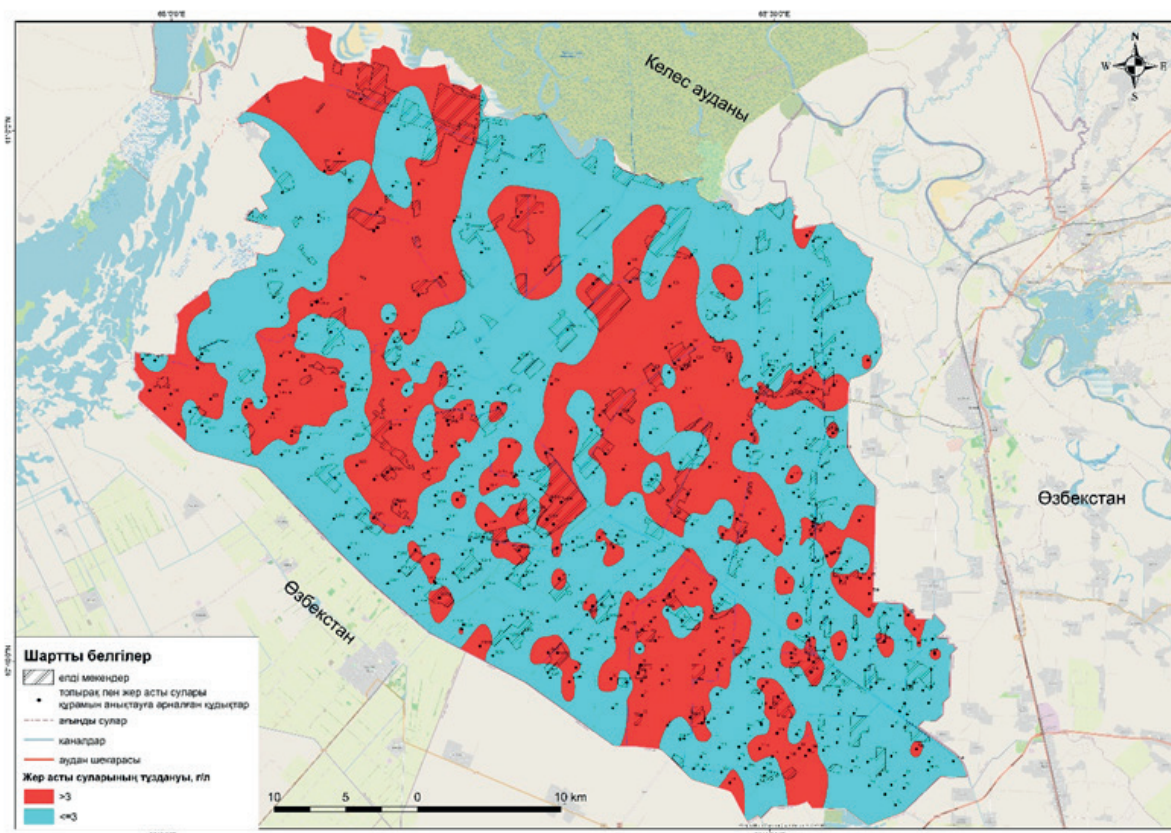
Кестедегі мәліметтер 1994-2014 жылдар аралығында Векбаев зерттеулеріне сәйкес [22] берілсе, 2015-2022 жылдар аралығында біздің зерттеуімізге сәйкес берілді

Аймақтағы бақылау құдықтарындағы жер асты, ағын және қашыртқы суының максималды және минималды тұздылығы мен химиялық құрамы 3-кестеде көрсетілген.

3-кесте – 2020 жылғы суару алқабындағы максималды және минималды жер асты суының жалпы тұздылығы мен химиялық құрамы

p/c	Суармалы алқаптағы тұздылық көрсеткіштерінің деңгейі	Құдықтардың номерлері	Жалпы тұздылығы г/л	Электр өткізгіштігі	PH	Оның ішінде								
						аниондар				аниондардың қосындысы г/л	катиондар			катиондар қосындысы г/л
						CO ₃ г/л	HCO ₃ г/л	Cl г/л	SO ₄ г/л		Ca г/л	Mg г/л	Na+K г/л	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
a	Ең аз тұздылық	0245	0,86	1,01	7,6	-	0,18	0,08	0,36	0,625	0,11	0,05	0,06	0,23
б	Ең көп тұздылық	014	9,99	13,14	7,2	0,03	0,36	1,42	5,42	7,24	0,8	0,92	1,03	2,75

2022 жылы зерттеу аумағында агромерелиоративтік жұмыстарды жүргізу барысында 655 бақылау құдықтары бойынша жер асты суының химиялық құрамын анықтау үшін 5185 рет бақылау жасалынып, су үлгілері алынды және осы мәліметтер негізінде жер асты суының минералдық құрамы бойынша 1:50 000 масштабтағы картасы жасалынды (4-сурет) [19].



4-сурет – Мырзашөл суармалы массивінің жер асты суының минералдану картасы

Дақылдардың суға деген қажеттілігі жоғары жартылай құрғақ жағдайларда топырақтың тұздануын азайту мәселесі ауыл шаруашылық жүйелерінің тұрақтылығы үшін маңызды болып табылады.

Мырзашөл суармалы алқабындағы суармалы жерлердің мелиоративтік жағдайының басты көрсеткіші топырақтың тұздану дәрежесі. Тұзданған топырақ ауыл шаруашылық дақылдардың өнімін күрт төмендетеді. Мысалы, топырақ орта дәрежеде тұзданса, дақылдардың өнімділігі 35 пайызға дейін төмендейді.

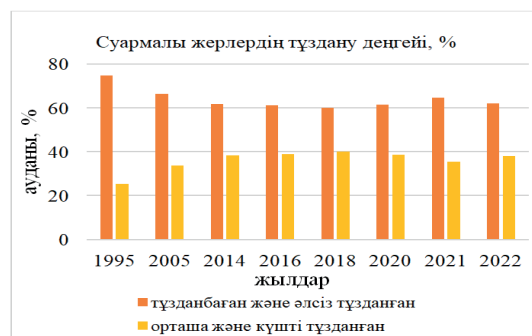
Жоғарыдағы атап өткеніміздей, соңғы жылдары суармалы алқаптағы жер асты суының деңгейі біршама көтерілген, сондай-ақ жер асты суының минералдық құрамы да айтарлықтай өзгерген. Осы аталған мәселелерге байланысты аумақтағы топырақ жамылғысының тұздану дәрежесі айтарлықтай өсті.

1995 жылы Мырзашөл суармалы алқабындағы топырақтардың 25,4 % (31,8 мың га) орташа және күшті тұзданған болса, 2020 жылы бұл көрсеткіш айтарлықтай өсіп, 38,7 % (57 мың га) құраған. Суармалы жерлердегі топырақ жамылғысының құрамындағы тұздар суару жүйесінің дұрыс жүргізілмеуі, жер асты суы деңгейінің көтерілуі және жер асты суының минералдық құрамының өзгеруіне байланысты жылдам өзгеріп отырады. Осыған байланысты ҚР АШМ «Оңтүстік Қазақстан гидрогеологиялық-мелиоративтік экспедициясы» РММ мамандарының тиімді гидрогеологиялық және мелиоративтік іс-шараларды қарқынды жүргізуі нәтижесінде Мақтаарал және Жетісай аудандарындағы суармалы жерлердегі орташа және күшті тұзданған топырақтың тұздану деңгейі 2021 жылы 2020 жылмен салыстырғанда 2,1 мың га азайған (4-кесте және 5-сурет).

4-кесте – Мырзашөл суармалы алқабындағы топырақтың тұздану дәрежесі

Жылдар	Жалпы суармалы жерлердің ауданы, мың га	Тұздану деңгейі			
		тұзданбаған және әлсіз тұзданған		орташа және күшті тұзданған	
		Суармалы жерлердің ауданы, мың га	%	Суармалы жерлердің ауданы, мың га	%
1995	125,4	93.6	74.6	31.8	25.4
2005	138,8	92.2	66.4	46.6	33.6
2014	147,1	91.0	61.8	56.1	38.2
2016	147,1	89.7	61.0	57.4	39.0
2018	147.1	86.3	60.0	60.8	40.0
2020	146,5	89,5	61,3	57	38,7
2021	147.1	92.2	64.6	54.9	35.4
2022	146.3	91.8	62.0	54.5	38.0

Ескерту: кестедегі мәліметтер 1994-2014 жылдар аралығында Векбаев зерттеулеріне сәйкес [22] берілсе, 2015-2022 жылдар аралығында біздің зерттеуімізге сәйкес берілді.



а

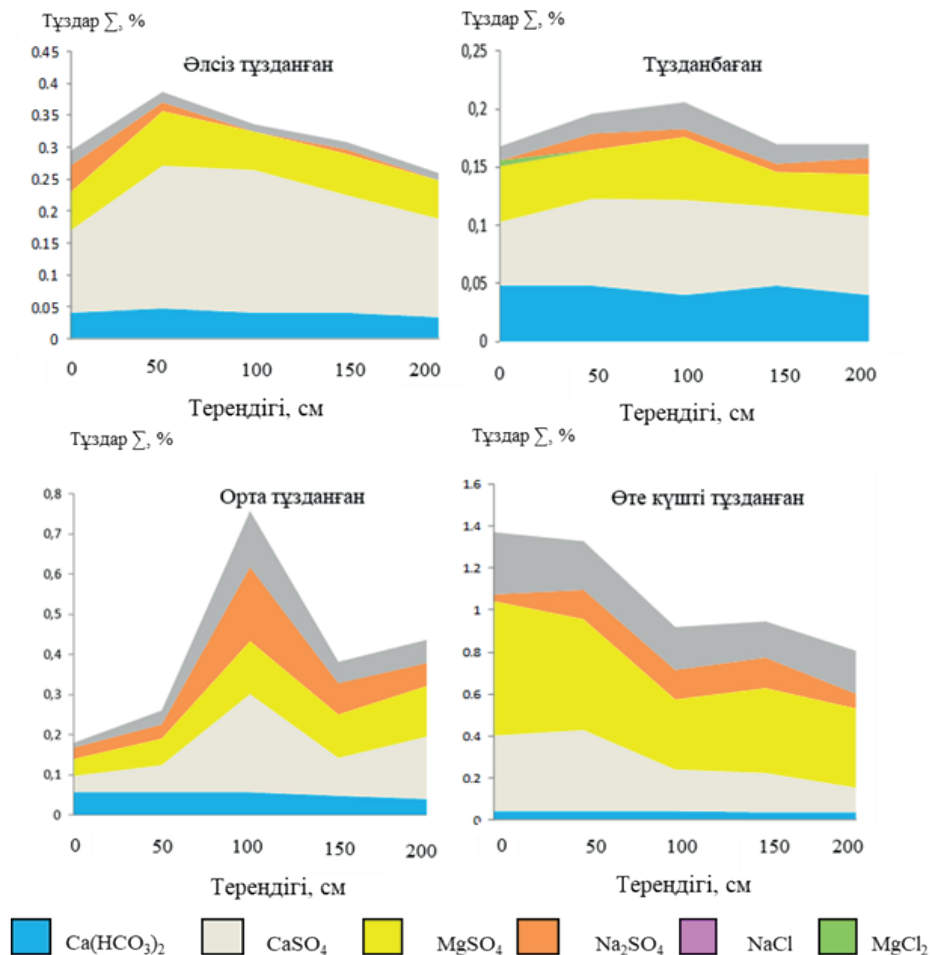
б

5- сурет – Мырзашөл суармалы алқабындағы топырақтардың тұздану дәрежесі [19]

2022 жылғы жағдай бойынша, Мырзашөл суармалы алқабындағы суармалы жерлердің 39 % тұзданбаған, 20 % әлсіз тұзданған, 29 % орташа тұзданған, 9 % күшті тұзданған болса, 3 % өте күшті тұзданған.

Мырзашөл алқабындағы ең қатты тұздану деңгейі жоғары Жетісай ауданындағы Ынтымақ ауылдық округінің суармалы жерлері болып табылады. Ауылдық округтегі 7820 га

суармалы жердің 31 % (2 414 га) тұзданбаған, 19 % (1 484 га) әлсіз тұзданған, 23% (1 783 га) орташа тұзданған, 13 % (1 022) күшті тұзданған болса, 14 % (1 117 га) өте күшті тұзданған. 6-суретте Жетісай ауданындағы Ынтымақ ауылдық округінің суармалы жерлеріндегі топырақ жамылғысының құрамындағы тұз мөлшерлерінің картограммасы көрсетілген.



6-сурет – Ынтымақ ауыл округінің суармалы жерлеріндегі топырақтарының тұз құрамы [19]

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, 2022 жылы аумақтағы суармалы жерлердің (14 249 га) 9,7 %-да жер асты суының деңгейі жер бетіне 2 метрден жақын болған. Суармалы алқаптағы топырақтың тұздану дәрежесі бойынша жалпы қанағаттанарлықсыз жағдай қалыптасқандығын көрсетеді, өйткені барлық суармалы жерлердің 39 % ғана жоғары өнім беретін тұзданбаған жерлер. Тұздануы бойынша суармалы жерлердің 35 % өнімділігі төмен, орташа және аса тұзданған жерлер.

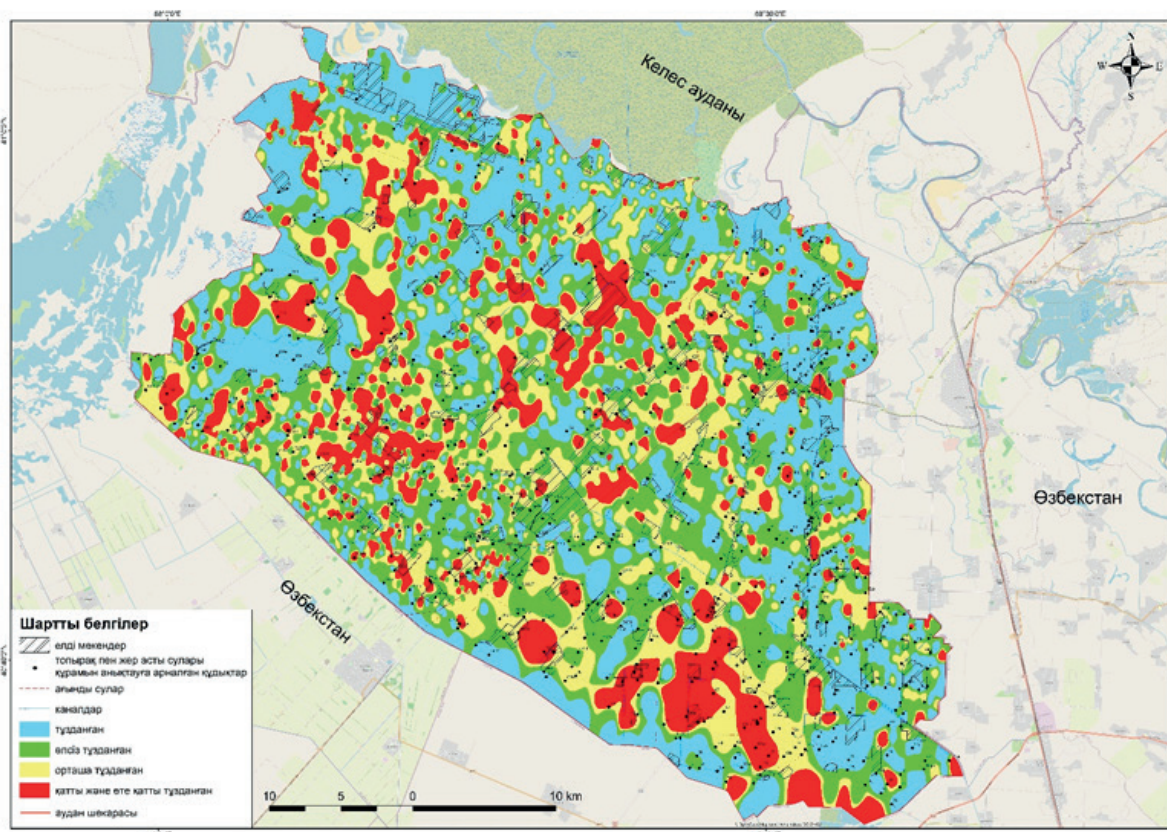
ҚР АШМ «Оңтүстік Қазақстан гидрогеологиялық-мелиоративтік экспеди-

циясы» РММ-нің мамандарымен 2015-2022 жылдары бірлесіп жүргізілген зерттеулер нәтижесінде Мырзашөл суармалы алқабы топырағының 1:50 000 масштабтағы тұздану картасы жасалынды (7-сурет). Тұздану картасы жер асты суының деңгейі мен жер асты суының минералдану дәрежесін анықтау негізінде жасалынды. Сонымен қатар, суармалы алқаптағы топырақ жамылғыларынан алынған үлгілеріне ҚР АШМ «Оңтүстік Қазақстан гидрогеологиялық-мелиоративтік экспедициясы» РММ-нің лабораторияларында талдау жасалынды [19].

Талқылау

Зерттеу нәтижелері Мырзашөл суармалы алқабындағы топырақ жамылғысының тұздану деңгейінің жоғарылауының күтілетін және кеңінен жарияланған тенденциясын растады [16,17,18]. Біздің зерттеу нәтижелерімізге сәйкес, зерттеу аумағында 1995 жылы орташа және күшті тұзданған жерлер 25,4 % немесе 31,8 мың га болса, бұл көрсеткіш 2022 жылы 38,0 % немесе 54,5 мың га көбейген.

Түркістан облысы Мақтаарал және Жетісай аудандары суармалы жерлеріндегі топырақтың тұздануының басты себептері – жер асты суы деңгейінің 2 м дейін және шектен тыс көтерілуі, жер асты суының минералдануы және суару жүйелерінің техникалық жағдайының нашарлауына байланысты екендігі анықталды. Алайда, аумақтағы топырақтың тұздау деңгейінің жоғарылауы біркелкі таралмаған (7-сурет).



7-сурет – Мырзашөл суармалы алқабындағы топырақтың тұздану картасы

Мырзашөл суармалы алқабының орталық бөлігіндегі және Өзбекстан мемлекетімен шекараласатын оңтүстік бөлігінде орналасқан ауылдық округтердің суармалы жерлерінің топырағы жоғары дәрежеде тұзданған. Атап айтқанда, орталық бөлігінде орналасқан Қарақай, Ынтымақ және Жылысу ауылдық округтерінің топырақ жамылғысы. Мысалы, Ынтымақ ауылдық округінің суармалы жерлерінің 24 % орташа тұзданған, 13 % күшті және 14 % өте күшті тұзданған. Яғни, жалпы 7 820 га суармалы жерлерінің 50 % астамы тұзданған болып табылады. Сонымен қатар, суармалы массивтің оңтүстік бөлігіндегі Ж. Нұлыбаев, Жаңа жол, Еңбекші, Жаңа ауыл және Атамекен ауылдық округтеріндегі суармалы

жерлердің күшті және өте күшті тұзданған жерлері 10-20 % аралығында құрайды.

Ал, Мырзашөл суармалы алқабының Сырдария өзенінің жағасын бойлай шекаралас орналасқан Иіржар, Жамбыл, Ш.Ділдәбеков, Ералиев, Абай және Қызылқұм ауылдық округтерінің суармалы жерлеріндегі топырақтың тұздану деңгейі төмендеу. Бұл ауылдық округтерде тұзданбаған және әлсіз тұзданған топырақ жамылғысы 75 % -ға дейін жетіп, өте күшті тұзданған дәрежедегі топырақ кездеспейді. Бұл өз кезегінде Мырзашөл суармалы алқабы жер бедерінің Сырдария өзеніне қарай еңкіс болуы жер асты суының өзенге қарай ығысып, жер асты суының жер бетіне жақын орналасуына мүмкіндік бермейді.

Осыған байланысты Мырзашөл суармалы алқабының Сырдария өзенінің жағасымен шекаралас орналасқан аумақтарындағы топырақ жамылғысының тұздану дәрежесі басқа аумақтарымен салыстырғанда төмендеу болып табылады.

Тұрақты жер пайдалану мақсатында суармалы массивтің орталық және оңтүстік бөліктерінде жер асты суының деңгейін реттеп және ұтымды суару жүйелерін ұйымдастыру қажет.

Қазақстан Республикасының жалпы ауыл шаруашылық алқаптарының (20,6 млн га) 93,16 % - суарылмайтын жерлер, 6,84 % - суармалы жерлер құрайды. Алайда, ҚР Ұлттық статистика бюросының 2021 жылғы мәліметтері

Қорытынды

Көп жылдық далалық зерттеу мен зертханалық талдау жұмыстарының негізінде Мырзашөл суармалы алқабының қазақстандық бөлігіндегі топырақтың тұздану мәселелеріне талдау жасалынды. Зерттеулер көрсеткендей, соңғы жылдары суармалы аумақта суару жүйелерінің тозуы, істен шығуы, кәріздік-қашыртқы жүйелерінің дұрыс жұмыс жасамауы, сондай-ақ суару жұмыстарының дұрыс ұйымдастырылмауы салдары жер асты сулары деңгейінің 2 м дейін көтерілуіне алып келген. Сонымен қатар, суармалы алқаптағы дренаждық жүйелердің істен шығуы мен көп бөлігінің жұмысын тоқтатуы да топырақтың тұздануына себеп болған. Аумақтағы топырақ құрамындағы су тәртібінің бұзылуы салдарынан жер асты суының минералдануы да өзгерген.

Суармалы алқапта 2 м дейінгі жер асты суының деңгейі 1994 жылы (7 897 га) 6,2% болса, 2022 жылы бұл көрсеткіш (14 249 га) 9,7% дейін көтерілген. 2022 жылдың вегетация кезеңінде алқап бойынша жер асты суларының тұздылығы 0-1 г/л дейін 1674 га; 1-3 г/л 103 143 га; 3-5 г/л 30 845 га ; >5 г/л, 27 036 га болды. Бұл көрсеткіш 1994 жылы 0-1 г/л дейін- 2718 га; 1-3 г/л- 66 270 га; 3-5 г/л- 43 631 га ; >5 г/л- 19 236 га болған. 1995 жылы Мырзашөл суармалы алқабындағы топырақтың 25,4 % (31,8 мың га) орташа және күшті тұзданған болса, 2022 жылы бұл көрсеткіш 38,7 % (57 мың га) дейін көтерілген.

Жұмысты қортындылай келе, зерттеу аумағындағы топырақтың тұздануын алдын алу мақсатында келесідей агротехникалық және

бойынша жалпы өсімдік шаруашылығынан түскен (4 232,5 млрд тг) өнімнің 40 % (1693 млрд тг) астамын суармалы жерлер үлесіне тиесілі [25]. Суармалы жерлердің республика халқын азық-түлікпен қамтамасыз етудегі және ауыл шаруашылығы саласының тұрақты дамуындағы алатын орны ерекше. Мырзашөл суармалы алқабы елімізде «ақ алтын» деп бағаланатын мақта, сонымен қатар бау-бақша, көкөніс және мал азықтық дақылдары қамтамасыз ететін ең үлкен суармалы алқап болып табылады. Сондықтан да, Мырзашөл суармалы алқабындағы жерлерді тиімді пайдалану мақсатында алқаптағы топырақтың тұздану мәселелерінің алдын алу бүгінгі таңда өте өзекті мәселе болып отыр.

гидротехникалық іс-шараларды ұйымдастыруды ұсынамыз:

- дренаждық жүйелерді қалпына келтіріп, топырақты тұздан шаю;

- су шаруашылық жүйелерді дамытып (су арналарды бетонмен қаптау, тайызданған қашыртқаларды тазалап тереңдету, тік дренажды ұңғымаларды орнатып, іске қосу және басқа да шаралар), минералды жер асты суының деңгейін жер бетіне жақындатпау;

- минералды суды жер бетінен буландырмау үшін, жер бетіне көленкені көп беретін дақылдарды өсіру және минералды тыңайтқыштармен (көң) жер бетін жауып тастау;

- судың булануын төмендетіп, топырақтың сіңіргіш қабілетін жақсарту үшін жерді тереңірек аудару, минералды тыңайтқыштарды ұтымды қолдану;

- дақылдарды суару үшін су үнемдеу әдістерін қолдану (жаңбырлатып, тамшылатып суару және басқа әдістер);

- суды егістікке аз мөлшерде, жиі беру (бұл жағдайда ағын су минералды жер асты сумен араласпай, жер асты суындағы тұзды жер бетіне көтертпейді);

- тұзға тұрақты дақылдарды пайдалану (қант қызылшасы, бидай, арпа, күріш, күнбағыс, мақсары және басқа), дәндерді егу алдында шынықтыру (ас тұз бен ащы тұздың ерітінділерінде дәндерді ұстау).

Жоғарыда көрсетілген іс-шараларды жүргізу нәтижесі Мырзашөл алқабында суармалы егістік көлемін ұлғайтуға және оларды ұтымды пайдалануға мүмкіндік береді.

Қаржыландыру туралы ақпарат/алғыс

Бұл зерттеуді Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті қаржыландырды (грант № BR18574227).

Шығармашылық ұжым әдістемелік көмек көрсеткені үшін ҚР АШМ «Оңтүстік Қазақстан гидрогеологиялық-мелиоративтік экспедициясы» РММ мекемесіне, сондай-ақ техникалық қолдау көрсеткені үшін су ресурстары және қоршаған орта бойынша USAID жобасына алғысын білдіреді.

Әдебиеттер тізімі

- 1 Singh A. Soil salinization management for sustainable development: A review [Text] / Journal of environmental management. – 2021. – Т. 277. – С. 111383.
- 2 ФАО сводный доклад 2021 [Text] / <https://www.fao.org/publications/ru/>
- 3 Abbas, A., Khan, S., Hussain, N., Hanjra, M. A., & Akbar, S. Characterizing soil salinity in irrigated agriculture using a remote sensing approach [Text] / Physics and chemistry of the Earth, Parts A/B/C. – 2013. – Т. 55. – С. 43-52.
- 4 Asfaw E., Suryabagavan K. V., Argaw M. Soil salinity modeling and mapping using remote sensing and GIS: The case of Wonji sugar cane irrigation farm, Ethiopia [Text] / Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences. – 2018. – Т. 17. – № 3. – С. 250-258.
- 5 Machado R. M. A., Serralheiro R. P. Soil salinity: effect on vegetable crop growth. Management practices to prevent and mitigate soil salinization [Text] / Horticulturae. – 2017. – Т. 3. – № 2. – С. 30.
- 6 UOON-INVEH <https://unu.edu>, <https://unu.edu/media-relations/releases/world-losing-2000-hectares-of-farm-soil-daily-to-salt-induced-degradation.html>
- 7 Liu, Y., Wang, P., Gojenko, B., Yu, J., Wei, L., Luo, D., & Xiao, T. A review of water pollution arising from agriculture and mining activities in Central Asia: Facts, causes and effects [Text] / Environmental Pollution. – 2021. – Т. 291. – С. 118209.
- 8 Bobojonov I., Aw-Hassan A. Impacts of climate change on farm income security in Central Asia: An integrated modeling approach [Text] / Agriculture, ecosystems & environment. – 2014. – Т. 188. – С. 245-255.
- 9 Hamidov A., Helming K., Balla D. Impact of agricultural land use in Central Asia: a review [Text] / Agronomy for sustainable development. – 2016. – Т. 36. – № 1. – С. 1-23.
- 10 Qushimov, B., Ganiev, I. M., Rustamova, I., Haitov, B., & Islam, K. R. et al. Land degradation by agricultural activities in Central Asia [Text] / Climate change and terrestrial carbon sequestration in Central Asia. – CRC Press, 2007. – С. 155-164.
- 11 Dijk A. V., Haan R. D. Can WARMAP save the Aral Sea? [Text] / GIS and Remote Sensing Techniques in Land-and Water-management. – Springer, Dordrecht, 2001. – С. 9-15.
- 12 Toderich, K. N., Tsukatani, T., Black, C. C., Takabe, K. N., & Katayama, Y. Adaptations of plants to metal/salt contained environments: glandular structure and salt excretion [Text] / KIER Discussion Paper. – 2002. – Т. 552.
- 13 Varis O. Resources: Curb vast water use in central Asia [Text] / Nature. – 2014. – Т. 514. – № 7520. – С. 27-29.
- 14 Demina, S., Romzaykina, O., Pulatov, B., & Pulatov, A. Soil Electroconductivity as a Proxy to Monitor the Desertification in the Hungry Steppe (Uzbekistan) [Text] / Green Technologies and Infrastructure to Enhance Urban Ecosystem Services: Proceedings of the Smart and Sustainable Cities Conference. – 2019. – С. 125.
- 15 Ахмедов А. У., Гафурова Л. А. Оценка современного почвенно-мелиоративного состояния почв Голодной степи [Text] / Владимирский земледелец. – 2019. – № 4 (90). – С. 7-12.
- 16 Сулейменов Б., Сапаров А., Танирбергенев С. Состояние и перспективы использования орошаемых сероземов Южного Казахстана [Text] / Почвоведение и агрохимия. – 2013. – № 1. – С. 19-27.

17 Матжанов О. К. Голодностепское месторождение подземных вод как источник хозяйственно-питьевого водоснабжения Мактааральского района Республики Казахстан [Text] / Проблемы геологии и освоения недр: труды студентов и молодых ученых XXIII Международного симпозиума имени академика МА Усова, посвященного 120-летию со дня рождения академика К.И. Сатпаева, 120-летию со дня рождения профессора КВ Радугина, Томск, 8-12 апреля 2019 г. Т. 1.—Томск, 2019. – 2019. – Т. 1. – С. 378-379.

18 Умбетаев И. Эффективные мелиоративные приемы ускоренного рассоления сильнозасоленных почв Мактааральского района ЮжноКазахстанской области [Text] / Почвоведение и агрохимия. – 2008. – № 3. – С. 77-79.

19 Оңтүстік Қазақстан гидрогеологиялық және мелиорациялық экспедициясы РММ [Text] / 2015-2020 жылдарға арналған ғылыми-зерттеу жұмысы. Шымкент: "Оңтүстік Қазақстан гидрогеологиялық және Мелиоративті экспедиция". 2020. 1-103 б.

20 Ibrakhimov, M., Khamzina, A., Forkutsa, I., Paluasheva, G., Lamers, J. P. A., Tischbein, B., ... & Martius, C. Groundwater table and salinity: Spatial and temporal distribution and influence on soil salinization in Khorezm region (Uzbekistan, Aral Sea Basin) [Text] / Irrigation and Drainage systems. – 2007. – Т. 21. – № 3. – С. 219-236.

21 Ghassemi, F., Jakeman, A. J., & Nix, H. A. Salinisation of land and water resources: human causes, extent, management and case studies [Text] / CAB international, 1995. -544 p.

22 Bekbayev R. K. Factors influencing on the degradation of water and land resources of Mahtaaral irrigation Massif [Text] / Academia Journal of Agricultural Research. – 2016. – Т. 4. – № 3. – С. 118-122.

23 Mao, P., Guo, L., Cao, B., Pang, Y., Liu, W., Tan, C., & Cao, Z. Effects of Groundwater Mineralization and Groundwater Depth on Eco-Physiological Characteristics of Robinia pseudoacacia L. in the Yellow River Delta, China [Text] / Forests. – 2022. – Т. 13. – № 6. – С. 915.

24 Xia, J., Zhang, S., Zhao, X., Liu, J., & Chen, Y. Effects of different groundwater depths on the distribution characteristics of soil-Tamarix water contents and salinity under saline mineralization conditions [Text] / Catena. – 2016. – Т. 142. – С. 166-176.

25 Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігі Ұлттық статистика бюросы [Text] / «Қазақстан Республикасының әлеуметтік-экономикалық дамуы» 2021 ж <https://www.stat.gov.kz/edition/publication/month>

References

1 Singh A. Soil salinization management for sustainable development: A review [Text] / Journal of environmental management. – 2021. – Т. 277. – С. 111383).

2 FAO svodnyi doklad 2021 [Text] / <https://www.fao.org/publications/ru/>

3 Abbas, A., Khan, S., Hussain, N., Hanjra, M. A., & Akbar, S. Characterizing soil salinity in irrigated agriculture using a remote sensing approach [Text] / Physics and chemistry of the Earth, Parts A/B/C. – 2013. – Т. 55. – С. 43-52.

4 Asfaw E., Suryabhadgavan K. V., Argaw M. Soil salinity modeling and mapping using remote sensing and GIS: The case of Wonji sugar cane irrigation farm, Ethiopia [Text] / Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences. – 2018. – Т. 17. – № 3. – С. 250-258.

5 Machado R. M. A., Serralheiro R. P. Soil salinity: effect on vegetable crop growth. Management practices to prevent and mitigate soil salinization [Text] / Horticulturae. – 2017. – Т. 3. – № 2. – С. 30.

6 UOON-INVEH <https://unu.edu>, <https://unu.edu/media-relations/releases/world-losing-2000-hectares-of-farm-soil-daily-to-salt-induced-degradation.html>

7 Liu, Y., Wang, P., Gojenko, B., Yu, J., Wei, L., Luo, D., & Xiao, T. A review of water pollution arising from agriculture and mining activities in Central Asia: Facts, causes and effects [Text] / Environmental Pollution. – 2021. – Т. 291. – С. 118209.

8 Bobojonov I., Aw-Hassan A. Impacts of climate change on farm income security in Central Asia: An integrated modeling approach [Text] / Agriculture, ecosystems & environment. – 2014. – Т. 188. – С. 245-255.

- 9 Hamidov A., Helming K., Balla D. Impact of agricultural land use in Central Asia: a review [Text] / *Agronomy for sustainable development*. – 2016. – Т. 36. – № 1. – С. 1-23.
- 10 Qushimov, B., Ganiev, I. M., Rustamova, I., Haitov, B., & Islam, K. R. et al. Land degradation by agricultural activities in Central Asia [Text] / *Climate change and terrestrial carbon sequestration in Central Asia*. – CRC Press, 2007. – С. 155-164.
- 11 Dijk A. V., Haan R. D. Can WARMAP save the Aral Sea? [Text] / *GIS and Remote Sensing Techniques in Land-and Water-management*. – Springer, Dordrecht, 2001. – С. 9-15.
- 12 Toderich, K. N., Tsukatani, T., Black, C. C., Takabe, K. N., & Katayama, Y. Adaptations of plants to metal/salt contained environments: glandular structure and salt excretion [Text] / *KIER Discussion Paper*. – 2002. – Т. 552.
- 13 Varis O. Resources: Curb vast water use in central Asia [Text] / *Nature*. – 2014. – Т. 514. – № 7520. – С. 27-29.
- 14 Demina, S., Romzaykina, O., Pulatov, B., & Pulatov, A. Soil Electroconductivity as a Proxy to Monitor the Desertification in the Hungry Steppe (Uzbekistan) [Text] / *Green Technologies and Infrastructure to Enhance Urban Ecosystem Services: Proceedings of the Smart and Sustainable Cities Conference*. – 2019. – С. 125.
- 15 Ahmedov A. U., Gafurova L. A. Ocenka sovremennogo pochvenno-meliorativnogo sostoyaniya pochv Golodnoj stepi [Text] / *Vladimirski zemledec*. – 2019. – № 4 (90). – С. 7-12.
- 16 Sulejmenov B., Saparov A., Tanirbergenov S. Sostoyanie i perspektivy ispol'zovaniya oroshaemyh serozemov YUzhnogo Kazahstana [Text] / *Pochvovedenie i agrohimiya*. – 2013. – № 1. – С. 19-27.
- 17 Matzhanov O. K. Golodnostepskoe mestorozhdenie podzemnyh vod kak istochnik hozyajstvenno-pit'evogo vodosnabzheniya Maktaaral'skogo rajona Respubliki Kazahstan [Text] / *Problemy geologii i osvoeniya neдр: trudy XXIII Mezhdunarodnogo simpoziuma imeni akademika MA Usova studentov i molodyh uchenyh, posvyashchennogo 120-letiyu so dnya rozhdeniya akademika K.I. Satpaeva, 120-letiyu so dnya rozhdeniya professora KV Radugina, Tomsk, 8-12 aprelya 2019 g. T. 1.—Tomsk*, – 2019. – Т. 1. – С. 378-379.
- 18 Umbetaev I. Effektivnye meliorativnye priemy uskorennoгo rassoleniya sil'nozasolennyh pochv Maktaaral'skogo rajona YUzhnoKazahstanskoj oblasti [Text] / *Pochvovedenie i agrohimiya*. – 2008. – № 3. – С. 77-79.
- 19 Ontustik Kazakstan gidrogeologiyalyk zhane melioraciyaalyk ekspediciyasы RMM [Text] / 2015-2020 zhyldarga arналган gylymi-zertteu zhumysy. Shymkent: "Ontustik Kazakstan gidrogeologiyalyk zhane Meliorativti ekspediciya". 2020. -1-103 b.
- 20 Ibrakhimov, M., Khamzina, A., Forkutsa, I., Paluasheva, G., Lamers, J. P. A., Tischbein, B., ... & Martius, C. Groundwater table and salinity: Spatial and temporal distribution and influence on soil salinization in Khorezm region (Uzbekistan, Aral Sea Basin) [Text] / *Irrigation and Drainage systems*. – 2007. – Т. 21. – № 3. – С. 219-236.
- 21 Ghassemi, F., Jakeman, A. J., & Nix, H. A. Salinisation of land and water resources: human causes, extent, management and case studies. [Text] / *CAB international*, 1995. -544 p.
- 22 Bekbayev R. K. Factors influencing on the degradation of water and land resources of Mahtaaral irrigation Massif [Text] / *Academia Journal of Agricultural Research*. – 2016. – Т. 4. – № 3. – С. 118-122.
- 23 Mao, P., Guo, L., Cao, B., Pang, Y., Liu, W., Tan, C., & Cao, Z. Effects of Groundwater Mineralization and Groundwater Depth on Eco-Physiological Characteristics of Robinia pseudoacacia L. in the Yellow River Delta, China [Text] / *Forests*. – 2022. – Т. 13. – № 6. – С. 915.
- 24 Xia, J., Zhang, S., Zhao, X., Liu, J., & Chen, Y. Effects of different groundwater depths on the distribution characteristics of soil-Tamarix water contents and salinity under saline mineralization conditions [Text] / *Catena*. – 2016. – Т. 142. – С. 166-176.
- 25 Kazakstan Respublikasy Strategiyalyk zhosparlau zhane reformalar agenttigi Ultytk statistika byurosy [Text] / «Kazakstan Respublikasynyn aleumettik-ekonomikalyk damuy» 2021 zh <https://www.stat.gov.kz/edition/publication/month>.

**АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ЗАСОЛЕНИЯ ПОЧВЫ НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ
ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ (НА ПРИМЕРЕ МЫРЗАШОЛЬСКОГО
ОРОШАЕМОГО МАССИВА)**

Токбергенова Айгул Абдуганпаровна

*Кандидат географических наук, доцент
Казахский национальный университет имени Аль-Фараби
г. Алматы, Казахстан
E-mail: tokbergen@mail.ru*

Зулыхаров Канат Базарбаевич

*Магистр естественных наук, докторант
Казахский национальный университет имени Аль-Фараби
г. Алматы, Казахстан
E-mail: kanat.zulpykharov@gmail.com*

Таукебаев Омиржан Жалгасбекович

*Магистр естественных наук, докторант
Центр космических технологий и ДЗЗ,
Казахский национальный университет имени Аль-Фараби
г. Алматы, Казахстан
E-mail: omirzhan.taukebayev@gmail.com*

Эсанбеков Мейржан Юсупбекович

*PhD
РГУ «Южно-Казахстанская гидрогеолого-мелиоративная экспедиция»
г. Шымкент, Казахстан
E-mail: meyr_1984@mail.ru*

Қалиева Дамира Медетқызы

*Докторант
Казахский национальный университет имени Аль-Фараби
г. Алматы, Казахстан
E-mail: damira.km@mail.ru*

Әлиериева Даная Ерланқызы

*Магистр естественных наук
Казахский национальный университет имени Аль-Фараби
г. Алматы, Казахстан
E-mail: pretty.danaya@mail.ru*

Дуанбекова Айгуль Еркинбаевна

*Докторант
Казахский национальный аграрный исследовательский университет
г. Алматы, Казахстан
E-mail: aiga78@inbox.ru*

Аннотация

В статье на основе многолетних полевых и лабораторных исследований проведен анализ проблем засоления почвы казахстанской части орошаемого массива Мырзашоль (Голодная степь), расположенных в Центральной Азии за период с 1995 по 2022 годы, которые подвержены крупнейшим в мире историческим тенденциям опустынивания и засоления.

За последние 20-25 лет степень засоленности почвы массива растет быстрыми темпами. Если в 1995 году 25,4% (31,8 тыс. га) почв Мырзашольского орошаемого массива были умеренно и сильно засолены, то в 2022 году этот показатель значительно вырос и составил 38 % (54,5 тыс. га). Такая высокая интенсивность степени засоления почвы на орошаемых землях связана с повышением уровня грунтовых вод до 2 м или до критической отметки, в результате ухудшения технического состояния оросительных систем, неисправности дренажных систем и неправильной работы канализационно-дренажных систем. В 2022 году на 9,7% посевных площадей Мырзашольского орошаемого массива (14 249 га) уровень грунтовых вод повысился до 2 м, а в 1994 году этот показатель (7 897 га) составил лишь 6,2%. Кроме того, исследование показало, что повышение уровня грунтовых вод на территории массива также связано со слабой фильтрационной способностью почвенного покрова.

Ключевые слова: Мырзашольский орошаемый массив; орошаемые земли; водные системы; грунтовые воды; засоление; деградация.

ANALYSIS OF THE PROBLEMS OF SALINIZATION OF SOILS IN IRRIGATED LANDS OF TURKESTAN REGION (ON THE EXAMPLE OF MYRZASHOL IRRIGATED MASSIVE)

Tokbergenova Aigul Abdugapparovna

*Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor
Al-Farabi Kazakh National University
Almaty, Kazakhstan
E-mail: tokbergen@mail.ru*

Zulpykharov Kanat Bazarbayevich

*Master of Natural Sciences, doctoral student
Al-Farabi Kazakh National University
Almaty, Kazakhstan
E-mail: kanat.zulpykharov@gmail.com*

Taukebayev Omirzhan Zhalgasbekovich

*Master of Natural Sciences, doctoral student
Center for space technologies and remote sensing,
Al-Farabi Kazakh National University
Almaty, Kazakhstan
E-mail: omirzhan.taukebayev@gmail.com*

*Essanbekov Meirzhan Yussupbekovich
PhD*

*«Hydrogeological and reclamation of South Kazakhstan
Expedition» RSI
Shymkent, Kazakhstan
E-mail: meyr_1984@mail.ru*

Kaliyeva Damira Medetkyzy

*Doctoral student
Al-Farabi Kazakh National University
Almaty, Kazakhstan
E-mail: damira.km@mail.ru*

Alsherieva Danaya Yerlankyzy
Master of Natural Sciences
Al-Farabi Kazakh National University
Almaty, Kazakhstan
E-mail: pretty.danaya@mail.ru

Duanbekova Aigul Yerkinbayevna
Doctoral student
Kazakh National Agrarian Research University
Almaty, Kazakhstan
E-mail: aiga78@inbox.ru

Abstract

Based on long-term field and laboratory studies, the article analyzes the problems of soil salinization in the Kazakh part of the irrigated Myrzashol massif (Hungry Steppe), located in Central Asia for the period from 1995 to 2022, which are subject to the world's largest historical trends of desertification and salinization.

Over the past 20-25 years, the degree of salinity of the soils of the massif has been growing rapidly. If in 1995 25.4% (31.8 thousand ha) of the soils of the Myrzasholsky irrigated massif were moderately and heavily saline, then in 2022 this indicator increased significantly and amounted to 38 % (54.5 thousand ha). Such a high intensity of the degree of salinization of soils on irrigated lands is associated with an increase in the groundwater level to 2 m or to a critical level, as a result of deterioration of the technical condition of irrigation systems, malfunction of drainage systems and improper operation of sewer and drainage systems. In 2022, on 9.7 % of the sown areas of the Myrzasholsky irrigated massif (14 249 ha), the groundwater level increased to 2 m, and in 1994 this figure (7.897 ha) was only 6.2%. In addition, the study showed that the increase in the groundwater level on the territory of the massif is also associated with a weak filtration capacity of the soil cover.

Key words: Myrzasholsky irrigated massif; irrigated lands; water systems; groundwater; salinization; degradation.