

ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ

FTAMP: 87.21.37

DOI: 10.51886/1999-740X_2026_2_83

А. Ысқақ¹, К.А. Казбекова^{1*}, Г.Н. Дәулеткелді¹, С.А. Дарибаева¹
ҚАЗАҚСТАННЫҢ ТОПЫРАҚ РЕСУРСТАРЫН ҚОРҒАУДЫ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТЕТІН
ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ ТАЛАПТАР

*¹«Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ,
110000, Қостанай, Абай даңғылы, 28/1, Қазақстан,*

**e-mail: karina09081999@gmail.com*

Аннотация. Антропогендік жүктеменің артуы мен климаттың өзгеруі жағдайында топырақ ресурстарын ұтымды басқару Қазақстан Республикасының ауыл шаруашылығының тұрақты дамуын қамтамасыз етудегі негізгі факторға айналуға тиіс. Бұл зерттеудің мақсаты – жер қорының құрамы мен пайдаланылуын, ауыл шаруашылығы жерлерінің жай-күйін, сондай-ақ топырақтың химиялық ластануын экологиялық реттеу жүйесін талдау. Зерттеу міндеттеріне жерді пайдаланудың өңірлік ерекшеліктерін анықтау, қолданыстағы нормативтік құжаттарды зерделеу, топырақтағы химиялық заттардың шекті рұқсат етілген концентрацияларын (ШРК) талдау, сондай-ақ отандық нормативтік базаны халықаралық стандарттармен салыстыру кірді. Зерттеудің әдіснамалық негізі – салыстырмалы-құқықтық талдау және ресми мемлекеттік дереккөздер материалдарын жалпылау. Жұмыс нәтижесі бойынша елдің ауыл шаруашылығы жерлерінің негізгі бөлігі (70%-дан астамы) жайылымдарды құрайтыны, ал жоғары өнімді егістік алқаптары негізінен солтүстік өңірлерде шоғырланған. Жер ресурстарының мұндай бөлінісі оларды ұтымды пайдалану мен экологиялық қауіпсіздікке ерекше назар аударуды талап етеді. Қазақстанның нормативтік базасы небәрі 7 химиялық элементті ғана қамтиды, ал бұл ЭЫДҰ мен ТМД елдерінің көрсеткіштерімен салыстырғанда едәуір төмен. Жұмыстың ғылыми-қолданбалы маңызы өңірлердің биогеохимиялық және аграрлық ерекшеліктерін ескере отырып, нормаланатын ластаушы заттар тізімін кеңейту қажеттігінің негізделуінде болып табылады. Алынған нәтижелерді тұрақты жер пайдалану стратегияларын әзірлеуде, экологиялық саясатты жетілдіруде және топырақ мониторингі тәжірибесінде пайдалануға болады. Зерттеу Қазақстандағы агроэкологиялық қауіпсіздікті дамытуға және топырақты қорғаудың заманауи жүйесін қалыптастыруға өз үлесін қосады.

Түйінді сөздер: ауыл шаруашылығы жерлері, топырақ ресурстары, шекті рұқсат етілген концентрация, агроэкология, жер пайдалану, топырақтың ластануы, нормативтік база.

КІРІСПЕ

Қазақстан Республикасы негізінен аграрлы ел болып табылады, мұнда ауыл шаруашылығы азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етуде, өңірлердің тұрақты дамуын қолдауда және экспорттық әлеуетті қалыптастыруда негізгі рөл атқарады. Ауыл шаруашылығы министрлігінің Жер ресурстарын басқару комитетінің мәліметіне сәйкес, ел аумағының 40%-дан астамы, яғни 100 миллион гектардан астам жер ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлерге тиесілі. Бұл жағдай жер ресурстарын ұтымды пайдалану мен қорғаудың стратегиялық маңыздылығын көрсетеді.

Климаттың өзгеруі, егіншіліктің қарқын алуы және антропогендік әсердің артуы жағдайында жердің жай-күйіне жүйелі мониторинг жүргізу қажеттілігі артып келеді. Топырақ сапасын, деградация процестерін, ластануды және басқа да экологиялық өзгерістерді тиімді бағалау тәуекелдерді уақтылы анықтауға және табиғат пайдалануды тұрақты басқаруға негізделген шешімдер қабылдауға мүмкіндік береді.

Топырақ құнарлылығын сақтау және топырақ ресурстарын орнықты пайдалану мәселелері қазақстандық зерттеушілердің еңбектерінде кеңінен қарастырылған. Сапаров А.С. ауыл

шаруашылығы мақсатындағы жерлерді қарқынды пайдалану, әсіресе солтүстік тың жерлерде, қарашірік мөлшерінің, ферментативтік белсенділіктің және топырақ микрофлорасы санының азаюына алып келетінін көрсетті, сондай-ақ органикалық тыңайтқыштардың, ауыспалы егістердің және ресурсты үнемдейтін технологиялардың тиімділігін негіздеді [1]. Джаланкузов пен Әбдіхалықова топырақтың химиялық ластану аймақтарын анықтап, санитарлық бақылау қажеттілігін көрсетті [2]. Амергужин Х.А. Қостанай облысы топырақтарының агроэкологиялық жағдайындағы өңірлік айырмашылықтарды атап өтіп, мелиорация және мониторинг шараларын ұсынды [3]. Кененбаев және т.б. құнарлылықты қалпына келтірудегі заманауи агротехнологиялардың маңыздылығын атап көрсетті [4]. Сапаров А.С., Елешев Р.Е. және т.б. қоректік элементтер мен ластаушы заттарға тұрақты мониторинг жүргізудің маңыздылығын дәлелдеді [5]. Гребенева және т.б. қатты өнеркәсіптік қалдықтардың әсерін қарастырып, рекультивация шараларын ұсынды [6]. Кобегенова мен Шакенова эрозия, сортаңдану және топырақтың жұтаңдану үдерістерін талдады [7]. Кан, Аханов және Сапаров топырақ құнарлылығын сақтау мен қалпына келтіруге кешенді тәсілдің қажеттілігін негіздеді [8].

Осылайша, отандық ғалымдардың зерттеулері Қазақстанның топырақ ресурстарын орнықты басқару топырақ деградациясының алдын алуға, ластануды азайтуға және топырақ құнарлылығын сақтауға бағытталған жүйелі пәнаралық тәсілді қажет ететінін растайды.

Зерттеудің мақсаты – орнықты жер пайдаланудың бағыттарын негіздеу үшін халықаралық стандарттар мен өңірлік ерекшеліктерді ескере отырып, қазіргі экологиялық нормалау жағдайында Қазақстан Республикасының

жер және топырақ ресурстарының жай-күйін кешенді бағалау.

Зерттеудің міндеттері: Қазақстанның жер қорының құрылымын және ауыл шаруашылығы алқаптарының орналасу ерекшеліктерін талдау; топырақтардың сапалық жай-күйін және олардың деградациясының негізгі үдерістерін бағалау; топырақтың ластануы бойынша ұлттық нормативтерді зерделеу және оларды халықаралық стандарттармен салыстыру; жер пайдалануды экологиялық нормалау жүйесіндегі олқылықтарды анықтау; ауыл шаруашылығы дақылдарында ауыр металдар мен уытты заттардың жинақталу қаупін айқындау.

Осы зерттеу шеңберінде ашық дереккөздерден алынған ақпарат: Қазақстан Республикасының нормативтік құжаттары (экологиялық кодекс, бұйрықтар), бейінді министрліктердің есептері қаралып, талданды. Алынған мәліметтер жақын және алыс шетелдердің нормативтерімен салыстырылды.

НӘТИЖЕЛЕР ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАЛҚЫЛАУ

Қазақстан Республикасының жалпы аумағы 2023 жылғы 1 қарашадағы Жер балансының деректері бойынша 272,5 млн гектарды құрайды. Оның ішінде 9 561,1 мың гектар жерді Ресей Федерациясы Байқоңыр ғарыш айлағы мен әскери полигондар үшін пайдаланады. Өз кезегінде, Қазақстан Республикасы Өзбекстан Республикасының аумағында орналасқан «Чимған» шипажайын пайдалану үшін 0,9 мың гектар жерді қолданады. Нәтижесінде, Қазақстан Республикасы пайдаланатын жер қоры 262 930,8 мың гектарды құрайды. Есептік жылы басқа мемлекеттердің жер пайдаланушылары қолданатын жер көлемі 12,4 мың гектарға қысқарды, бұл Ресей Федерациясының Қызылорда облысындағы жалға алынған жерлердің бір бөлігін қайтаруына байланысты. Шекарадан тыс пайдала-

нылатын жерлердің көлемі өзгеріссіз қалды. Қазақстан Республикасының жер қоры нысаналы мақсатына сәйкес 7 санатқа бөлінеді: ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлер, босалқы жерлер, елді мекендердің (қалалардың, кенттердің және ауылдық елді мекендердің) жерлері, су қоры жерлері, орман қоры жерлері, өнеркәсіп, көлік, байланыс, ғарыш қызметінің, қорғаныстың, ұлттық қауіпсіздіктің мұқтаждары және ауыл шаруашылығына арналмаған өзге де жерлер, ерекше қорғалатын табиғи аумақтардың жерлері, сауықтыру, рекреациялық және тарихи-мәдени мақсаттағы жерлер.

Қазақстандағы топырақ жамылғысының алуан түрлілігі климаттық

және геологиялық жағдайлардың әртүрлілігімен анықталып, ауыл шаруашылығы өндірісінің кең ауқымды бағыттарының дамуына алғышарт жасады. Ауыл шаруашылығында топырақ ресурстарын тиімді пайдалану үшін елдегі топырақ жамылғысының генезисі мен географиясын зерттеуге негізделген топырақтың табиғаты мен топырақ түзілу үдерісі туралы терең іргелі білім қажет [9]. Облыстар бөлінісіндегі ауыл шаруашылығы алқаптарының құрылымы 1-кестеде келтірілген, бұл егістік, жайылым және басқа да алқап түрлерінің таралуындағы өңірлік айырмашылықтарды айқындауға мүмкіндік береді.

Кесте 1 - 2023 жылғы 1 қарашадағы жағдай бойынша облыстар бөлінісінде ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлердің жер түрлері бойынша құрамы [9]

Облыстардың атауы	Жалпы ауданы	Барлық ауыл шаруашығы алқаптары	Егістік	Көпжылдық екпелер	Тыңайған жер	Шабындық	Жайылым
Абай	9232,1	9093,5	812,9	0,3	91,5	242,9	7945,9
Ақмола	10751,9	10725,7	6121,2	1,4	211,7	156,4	4235,0
Ақтөбе	13129,6	12970,3	712,2	-	239,0	128,5	11890,6
Алматы	4526,7	4471,3	469,2	19,0	48,2	62,5	3872,4
Атырау	3209,0	3088,1	7,7	0,2	6,6	47,8	3025,8
Шығыс Қазақстан	3473,5	3353,6	667,2	0,5	17,3	270,7	2397,9
Жамбыл	4661,6	4 528,1	781,5	3,8	0,0	129,2	3613,6
Жетісу	4529,6	4 460,9	532,2	3,3	45,0	126,2	3754,2
Батыс Қазақстан	7907,7	7851,0	614,6	1,9	549,2	497,8	6187,5
Қарағанды	11834,6	11467,1	1347,2	0,3	158,7	182,4	9778,5
Қостанай	11072,6	10922,5	6345,7	1,0	53,9	146,1	4375,8
Қызылорда	2906,1	2366,6	176,1	0,6	51,6	35,5	2102,8
Маңғыстау	2922,3	2571,4	0,6	-	0,1	-	2570,7
Павлодар	7625,4	7532,2	2034,1	0,9	195,5	193,4	5108,3
Солтүстік Қазақстан	7232,5	7000,7	4987,5	0,8	40,8	17,6	1954,0
Түркістан	4469,5	4352,6	868,4	27,6	99,1	66,4	3291,1
Ұлытау	6962,3	6872,6	47,6	-	56,8	60,1	6708,1
Астана	0,8	0,8	0,2	0,2	-	-	0,4
Барлығы	116447,8	113629,0	26526	61,8	1865,0	2363,5	82812,6

2023 жылғы 1 қарашадағы жағдай бойынша Қазақстанның ауыл шаруашылығы алқаптарының ауданы 113,6 млн га құрады, оның 72,9%-ын жайылымдар, ал 23,4%-ын егістік жерлер алып жатыр. Егістік жерлер негізі-

нен солтүстіктегі астық өндіретін өңірлерде шоғырланған, ал оңтүстік және батыс облыстарда жайылымдар басым. Мұндай құрылым егістік жерлерді орнықты басқаруды және деградацияға ұшыраған жайылымдарды қорғауды талап етеді.

Көптеген аудандарда топырақ сапасы оның құнарлылығын төмендететін факторлардың әсерімен күрделенеді, осыған байланысты ауыл шаруашылығы алқаптары теріс белгілердің дәрежесі мен сипатына қарай мелиорациялық топтарға бөлінеді. Бұл белгілерге сортаңдану, эрозия, дефляция, артық ылғалдану және батпақтану жатады.

Құнарлылықтың төмендеуінің негізгі факторларының бірі - антропогендік ластану. Ластануды бағалаудың негізгі нормативі - ШРК, яғни адам денсаулығы мен қоршаған орта үшін қауіпсіз шекті рұқсат етілген концентрациялар. ШРК ауа, су, топырақ, азық-түлік өнімдері мен мал азығы үшін жеке-жеке белгіленеді. Қазақстанда ШРК нормативтері Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрінің 2021 жылғы 21 сәуірдегі бұйрығымен бекітілген [10].

Топырақ мониторингінде ластағыштардың адамға, қоршаған ортаға және агробиоценоздарға қауіптілік дәрежесі бойынша ерекшеленетін қозғалмалы және суда еритін түрлері ескеріледі. Өсімдіктерде жиналып, трофикалық тізбектер арқылы берілетін транслокациялық ластағыштардың маңызы ерекше. Ауыр металдар, күкірт қосылыстары, органикалық уытты заттар мен тыңайтқыштар үшін ШРК-ның болуы топырақ ластануының көпфакторлы сипатын және жергілікті фонды ескере отырып, тұрақты экологиялық мониторинг жүргізу қажеттігін растайды.

Қазақстанда топырақта небәрі 7 химиялық элемент бойынша ғана норматив белгіленген: кобальт, фтор, хром, мышьяк, сынап, қорғасын және күкірт (кесте 2). Сонымен қатар, экологиялық қауіп төндіретін кадмий, мыс, никель және мырыш бұл тізімге енгізілмеген, алайда олар ауыл шаруашылығы өнімдерінде жинақталып, адам денсаулығы мен экожүйелерге қауіп төндіруі мүмкін. Бұл қолданыстағы нормативтер жүйесін кеңейту қажеттігін көрсетеді.

Кесте 2 - Топырақтағы химиялық заттардың шекті рұқсат етілген концентрациясы [10]

р/с	Заттың атауы	Топырақтағы ШРК шамасы, фонды (Кларк бойынша) ескере отырып, мк/кг	Шектеуші көрсеткіш
1		2	3
Қозғалмалы форма			
1	кобальт	5,0	жалпы санитарлық
2	фтор	2,8	транслокациялық
3	хром	6,0	жалпы санитарлық
суда еритін форма			
4	фтор	10,0	транслокациялық
5	бенз(а)пирен	0,02	жалпы санитарлық
6	ксилолдар (орто-, мета-, пара)	0,3	транслокациялық
7	пүшән	2,0	транслокациялық
8	ОФҚ (Органикалық фторлы қосылыстар)	3000,0	сулы және жалпы санитарлық
9	сынап	2,1	транслокациялық
10	қорғасын	32,0	жалпы санитарлық
11	қорғасын + сынап	20,0 + 1,0	транслокациялық

2-кестенің жалғасы

	1	2	3
12	элементар күкірт	160,0	жалпы санитарлық
	күкіртсутек	0,4	әуе (воздушный)
	күкірт қышқылы	160,0	жалпы санитарлық
13	стирол	0,1	әуе (воздушный)
14	формальдегид	7,0	
15	калий хлориді	560,0	сулы

Топырақ үшін ШРК белгілеу күрделі міндет болып табылады, өйткені топырақ бір мезгілде ластаушы заттардың аккумуляторы әрі олардың физика-химиялық және микробиологиялық өзгерістері жүретін орта болып саналады. Ауа мен судан айырмашылығы, топырақ үшін толықтай біріздендірілген нормативтерді белгілеу мүмкін емес, себебі олар табиғи-климаттық жағдайларға, топырақ қасиеттеріне, өсірілетін дақылдарға және агротехника ерекшеліктеріне тәуелді. Сондықтан нормалау кезінде заттардың суға, ауаға және өсімдіктерге көшу қабілетіне ерекше назар аударылады. Топыраққа

арналған ШРК зиянды әсердің гигиеналық және экологиялық көрсеткіштерінің жиынтығын ескере отырып анықталады.

Қазақстан Республикасының нормативтік құжаттары едәуір дәрежеде халықаралық тәсілдерге, соның ішінде адам денсаулығы мен қоршаған ортаны қорғауға бағытталған ЭЫДҰ ұсынымдарына негізделеді. Осыған байланысты Қазақстан мен ЭЫДҰ елдеріндегі нормаланатын химиялық элементтер тізімін салыстыру қызығушылық тудырады. Қазақстан мен ЭЫДҰ елдеріндегі нормаланатын химиялық элементтерді салыстырайық (кесте 3).

Кесте 3 - Топырақтағы нормаланатын химиялық элементтер

Ел	Нормаланатын химиялық элементтер мен қосылыстар
Қазақстан	Co, F, Cr, As, Hg, Pb, S
Аустралия	Ba, Be, Cd, Co, Cr ³⁺ , Cr ⁶⁺ , Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Sn, V, Zn, As, Sb
Канада	Ag, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cr ⁶⁺ , Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sn, Tl, U, V, Zn, As, B, Sb, Se
Чехия	Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, V, Zn, Tl, As
Финляндия	Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, V, Zn, As, Sb
Германия	Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Tl, Zn, As
Нидерланд	Ag, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cr ³⁺ , Cr ⁶⁺ , Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sn, Te, Tl, V, Zn, As, Sb, Se
Жаңа Зеландия	Cd, Cr ³⁺ , Cr ⁶⁺ , Cu, Pb, As, B
АҚШ	Ag, Al, Ba, Cd, Co, Cr ³⁺ , Cr ⁶⁺ , Cu, Fe, Hg, Li, Mn, Mo, Sn, Zr, As, Cl, F, I, Sb, Se
Ресей Федерациясы*	As, Cd, Cr ⁶⁺ , Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, S, Sb, V, Zn, Co ^{2,3} , F ^{1,4}

*ЭЫДҰ құрамына кірмейді

Салыстырмалы талдау көрсеткендей, Қазақстан бірқатар дамыған елдермен салыстырғанда топырақтағы химиялық элементтердің едәуір аз мөлшерін нормалайды. Қазақстан Республикасының тізімінде тек 7 зат бар: Co, F, Cr, As, Hg, Pb, S. Алайда онда Cd (кадмий), Cu (мыс), Ni (никель), Zn (мырыш) және

денсаулық пен қоршаған орта үшін әлеуетті қауіпті басқа да маңызды ластағыштар қамтылмаған.

Салыстыру үшін: Канада мен Нидерланд 20-дан астам элементті нормалайды, олардың қатарына ауыр металдар, сирек жер элементтері және жартылай металдар кіреді; АҚШ,

Аустралия және Германияда негізгі уытты заттармен қатар жанама әсері бар элементтерді (мысалы, Ba, Be, Tl, Sb, Se) қамтитын кешенді стандарттар қолданылады; Ресей Федерациясы топырақ-климаттық жағдайлардың ұқсастығын ескере отырып, шамамен 15 элементті - фтор, күкірт, кобальтты әртүрлі валенттік түрде қоса алғанда - қамтитын кеңейтілген нормативтік базаға ие.

Бұл халықаралық стандарттарды, ластанудың қазіргі заманғы көздерін және биоаккумуляция қаупін ескере отырып, әсіресе индустрияландыру, ауыл шаруашылығын кеңейту және климаттық өзгерістер жағдайында Қазақстанда нормаланатын заттар тізбесін кеңейту қажеттігін көрсетеді. Адам мен табиғаттың өзара әрекеттестігі саласындағы (экологиялық қатынастар) қоғамдық қатынастарды, сондай-ақ жеке және заңды тұлғалардың қоршаған ортаға әсер ететін немесе әсер етуі мүмкін қызметті жүзеге

асыруына байланысты туындайтын қатынастарды реттейтін маңызды нормативтік құжаттардың бірі - Қазақстан Республикасының Экологиялық кодексі болып табылады.

Кодекстің алғашқы нұсқасы 2007 жылғы 9 қаңтарда қабылданды. 2021 жылғы 2 қаңтарда ЭЫДҰ елдерінің озық халықаралық тәжірибесі негізінде әзірленген Қазақстан Республикасының жаңа Экологиялық кодексі қабылданды. Соңғы жаңалықтарды, атап айтқанда, топырақты пайдалану кезіндегі экологиялық талаптарды талдайық (кесте 4) [11, 12].

Өзгерістерді талдай келе: 2007 жылдан 2021 жылға дейін жер заңнамасында халықаралық талаптарға сәйкес елеулі өзгерістер орын алды. Жер пайдалану талаптары біріздендіріліп, ШРК мәндері енгізілді және оңтайлы жер пайдалану бойынша талаптар әзірленді.

Кесте 4 - 2007 жылдан 2021 жылға дейінгі ҚР Экологиялық кодексіндегі өзгерістер

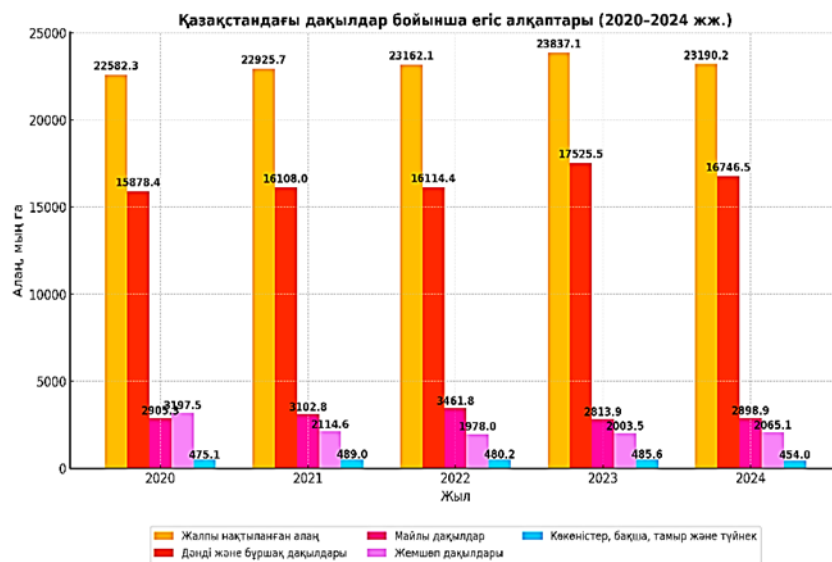
Тақырыптық блок	2007 жылғы Экологиялық кодекс	2021 жылғы Экологиялық кодекс	Қорытынды
Құрылымы	8 бөлім. Шаруашылық және өзге де қызметті жүзеге асыру кезіндегі экологиялық талаптар. 31-тарау. Жерді пайдалану	16 бөлім. Жерді қорғау	Жаңа кодексте әрбір қорғау нысанына жеке бөлім арналған.
Жерді қорғау туралы жалпы ережелер	Жоқ	"Жер", "топырақ", "деградация", "ластану" ұғымдарының анықтамалары және теріс әсер ету нысанда-рының тізімі енгізілді	Жерді қорғау туралы жалпы ережелер енгізілді
Топырақ сапасының экологиялық нормативтері	Жекелеген түрде ғана аталады	Нақты ұғымдар енгізілді: ШРК, фон, индикаторлар, аймақтық нормативтерді белгілеу механизмі	Еліміздің барлық өңірлері үшін әмбебап көрсеткіштер енгізілді
Жерді пайдалану кезіндегі экологиялық талаптар	Бар, бірақ нақтылай көрсетілмеген	Жер пайдалану түрлері бойынша талаптар егжей-тегжейлі сипатталған: ауыл шаруашылығы, өнеркәсіп-тік, елді мекендер, ЕҚТА, орман және су қоры, босалқы жерлер және т. б.	Жерді оңтайлы пайдалану бойынша экологиялық талаптар қосылды

Агроэкожүйелердегі ауыр металдардың көші-қоны топырақ арқылы өсімдіктерге өтеді, бұл экологиялық және агрономиялық тұрғыдан маңызды процесс. Қорғасын, кадмий, мышьяк, мырыш және басқа да улы элементтер сияқты ауыр металдар химиялық тыңайтқыштарды, пестицидтерді қолдану, өнеркәсіптің ластануы және басқа антропогендік факторлар әсерінен топырақта жиналуы мүмкін. Бұл металдар өсімдіктерге тамыр жүйесі арқылы ене алады, және олар өсімдіктің әртүрлі бөліктерінде - тамырларда, сабақтарда, жапырақтарда және жемістерде жинақталады. Қазақстанда өсімдік шаруашылығының дамуы аясында топырақтағы химиялық элементтерді нормалау қажеттілігі туындап отыр (сурет 1).

Диаграмманы талдау 2020–2023 жылдары Қазақстандағы егіс алқаптарының жалпы алғанда өсу үрдісіне ие болғанын және 2023 жылы ең жоғары мәнге жеткенін, ал 2024 жылы аздап қысқару байқалғанын көрсетеді. Егіс құрылымының негізгі бөлігін дән

және бұршақты дақылдар тұрақты түрде алып отыр, бұл олардың елдің азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етудегі және экспорттық әлеуетін қолдаудағы шешуші рөлін растайды. Майлы және мал азықтық дақылдар егіс көлемінің орташа ауытқуларымен сипатталады, ал көкөніс, бақша дақылдары, тамыржемістілер мен түйнек-жемістілер жалпы егіс құрылымында салыстырмалы түрде аз үлеске ие.

Олардың өсімдік өнімдеріндегі мөлшері рұқсат етілген деңгейден асып кетуі мүмкін, бұл улы элементтердің қоректік тізбектерге түсу қаупін туғызып, адам мен жануарлар денсаулығына әлеуетті қатер төндіреді. Зерттеулер көрсеткендей, ауыр металдардың жиналу қарқындылығы топырақ қасиеттеріне, ондағы металдардың мөлшеріне, сондай-ақ өсімдіктердің өсу кезеңіне байланысты. Атап айтқанда, шайылған қара топырақтармен салыстырғанда шымды-күлгін топырақтарда мырыш пен мыстың жинақталуы анағұрлым айқын байқалады [14].



Сурет 1 - Негізгі ауыл шаруашылығы дақылдарының нақтыланған егіс көлемі, мың гектар

Осыған байланысты топырақтардың химиялық құрамын тұрақты бақылау және ауыр металдар мөлшеріне мониторинг жүргізу олардың өсімдік-

терге көшуінің алдын алу, экологиялық тәуекелдерді төмендету және ауыл шаруашылығы өнімдерінің қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін өте маңызды [13, 14].

Кесте 5 - Ауыл шаруашылығы дақылдарының мүшелерінде ауыр металдардың таралуы

Мәдениет (Дақыл)	Өсімдік мүшесі	Элемент, мг/кг							
		Cu	Zn	Cd	Pb	Mn	Co	Ni	Cr
Бидай	Астық	3,48	29,48	0,075	0,25	28,00	0,15	0,65	0,45
	Сабан	2,15	25,45	0,10	0,52	21,23	0,92	1,32	0,88
	Тамыры	5,10	23,10	1,48	2,17	34,45	0,65	0,91	2,06
Сұлы	Астық	5,20	18,66	0,028	0,25	56,23	0,23	0,55	0,94
	Сабан	3,90	23,56	0,15	0,58	20,46	0,82	2,16	3,17
	Тамыры	4,96	19,00	0,67	2,57	59,00	0,78	1,98	5,17
Арпа	Астық	4,04	33,16	0,06	0,24	26,35	0,36	0,60	0,44
	Сабан	3,12	26,73	0,09	0,61	22,09	0,68	0,88	1,12
	Тамыры	4,22	22,56	2,15	1,05	28,12	0,54	1,26	2,45

Берілген деректерді талдау ауыр металдардың ең көп жиналуы зерттелген барлық дақылдардың тамырларында жүретінін, ал олардың дән мен сабандағы мөлшері едәуір төмен екенін көрсетті. Бұл әсіресе кадмий, хром және никель үшін тән, яғни тамыр жүйесінің уытты элементтердің өсімдіктердің жеуге жарамды бөліктеріне өтуін шектеудегі тосқауылдық рөлін айғақтайды. Кадмийдің жоғары концентрациясы арпада, ал марганец, қорғасын және никельдің жоғары мөлшері сұлыда анықталды. Бидай дәніндегі элементтердің көпшілігінің мөлшері ең төмен болуымен сипатталады, бұл оны ластану жағдайында салыстырмалы түрде анағұрлым қауіпсіз дақыл ретінде қарастыруға мүмкіндік береді.

Ауыр металдардың жиналуын азайту үшін экологиялық қауіпсіз тыңайтқыштарды қолдану, топырақты ұтымды өңдеу, ауыспалы егіс, фиторемедиация және топырақтар мен өсімдіктердегі ластағыштар мөлшерін тұрақты бақылау қажет. Сонымен қатар, кадмий мен мырышты қоса алғанда, бірқатар ауыр металдар бойынша нормативтердің болмауы экологиялық тәуекелдерді объективті бағалауды қиын-

датады, бұл нормалау жүйесін кеңейту және топырақ жағдайының мониторингін күшейту қажеттігін растайды.

ҚОРЫТЫНДЫ

Қазақстан Республикасының топырақ ресурстары - елдің табиғи капиталының стратегиялық маңызды құрамдас бөлігі, әсіресе оның аграрлық бағыты мен ауыл шаруашылығы мақсатындағы едәуір аумақтарды қамтуы жағдайында. 2023 жылғы 1 қарашадағы жағдай бойынша пайдаланылатын жер қорының жалпы ауданы 262,9 млн га құрады, оның ішінде 113,6 млн га ауыл шаруашылығы алқаптары, негізінен жайылымдармен (72,9%) қамтылған. Өнімді егістік жерлер солтүстік өңірлерде шоғырланған және жалпы аумақтың тек төрттен бірін ғана құрайды, бұл оларды ұтымды пайдалану мен деградациядан қорғаудың маңыздылығын көрсетеді. Топырақты тиімді пайдалану мен қорғау тиісті экологиялық нормалау жүйесінсіз мүмкін емес. Алайда Қазақстанда топырақтағы ластаушы заттардың шекті рұқсат етілген концентрацияларын (ШРК) айқындайтын қолданыстағы нормативтік база тек 7 элементпен (Co, F, Cr, As, Hg, Pb, S) шектеледі. Бұл көрсеткіш халықаралық

және өңірлік стандарттардан едәуір төмен (мысалы, Канадада, АҚШ-та, Нидерландыда және Ресей Федерациясында 15–25 элемент және одан да көп нормаланады). Бұл агроөнімдерде, су көздерінде және трофикалық тізбектерде жиналуы мүмкін улы заттарды толық ескермей қалу қаупін тудырады. Өнеркәсіптік және аграрлық жүктеменің артуы, климаттық өзгерістер және азық-түлік қауіпсіздігінің шиеленісуі жағдайында нормаланатын химиялық

элементтер спектрін кеңейту, халықаралық тәсілдерді (әсіресе ЭЫДҰ ұсынымдарын) интеграциялау, сондай-ақ өңірлік деңгейде топырақтың жай-күйіне бақылауды күшейту аса маңызды. Жер ресурстарын басқарудың кешенді тәсілі тек құқықтық және санитарлық нормаларды ғана емес, сонымен қатар биогеохимиялық ерекшеліктерді, агроэкологиялық тәуекелдерді және орнықты жер пайдалану қағидаттарын есепке алуды қамтуы тиіс.

ҚАРЖЫЛАНДЫРУ ТУРАЛЫ АҚПАРАТ

Ғылыми зерттеулер 2024–2026 жылдарға арналған BR24992839 «Қостанай облысының ауыл шаруашылығы жерлері мен өнімдеріне экотоксиканттар мен инновациялық агротехнологиялардың әсерін зерттеу» жобасы аясында ғалымдардың гранттық бағдарламалық-мақсатты қаржыландыру шеңберіндегі ғылыми-зерттеу жұмыстары ретінде орындалды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Сапаров А. С. Биологическая продуктивность почв Казахстана в условиях антропогенеза // Вестник Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. – 2015. – № 2 (85). – С. 22–28.
2. Джаланкузов Т. О состоянии загрязнения почв Республики Казахстан // Вестник КазНУ. Серия экологическая. – 2016. – № 4 (49). – С. 50–55.
3. Амергужин Х. А. Агроэкологическая оценка почв Костанайской области Казахстана // Вестник аграрной науки Казахстана. – 2017. – № 10. – С. 95–98.
4. Кененбаев С. Б. Приоритетные направления развития земледелия в обеспечении оптимального воспроизводства плодородия почв Казахстана // Вестник сельскохозяйственной науки. – 2018. – № 5. – С. 65–69.
5. Сапаров А. С. Состояние агрохимического мониторинга плодородия почв Республики Казахстан и продуктивность сельскохозяйственных культур // Вестник аграрной науки. – 2019. – № 2. – С. 91–96.
6. Гребенева О. В. Проблемы загрязнения почвы твёрдыми отходами промышленных предприятий в Казахстане // Вестник экологической науки. – 2020. – № 3. – С. 112–118.
7. Кобегенова Х. Н. Деградация свойств почвы в результате воздействия природных и антропогенных факторов на территории Республики Казахстан // География и природные ресурсы. – 2021. – № 1. – С. 77–81.
8. Кан В. М. Разработка теории и научных основ сохранения продуктивности и расширенного воспроизводства плодородия почв Республики Казахстан // Аграрная наука Евразии. – 2022. – № 4. – С. 45–52.
9. Сводный аналитический отчёт о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2023 год. – Астана, 2023. – 115 с.

10. Тіршілік ету ортасының қауіпсіздігіне арналған гигиеналық нормативтерді бекіту туралы : Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрінің 2021 жылғы 21 сәуірдегі № ҚР ДСМ-32 бұйрығы [Электрондық ресурс]. – Қазақстан Республикасы Әділет министрлігінде 2021 жылғы 22 сәуірде № 22595 болып тіркелді. – Режим доступа: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2100022595>. - Жүгінген күні: 01.07.2025.

11. Қазақстан Республикасының Экологиялық кодексі: 2007 жылғы 9 қаңтардағы № 212 Қазақстан Республикасының Заңы [Электрондық ресурс]. – Режим доступа: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/K070000212>. - Жүгінген күні: 01.07.2025.

12. Қазақстан Республикасының Экологиялық кодексі: 2021 жылғы 2 қаңтардағы № 400-VI ҚРЗ Қазақстан Республикасының Заңы [Электрондық ресурс]. – Режим доступа: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/K2100000400>. - Жүгінген күні: 01.07.2025.

13. Семенова И. Н. Международные системы нормирования содержания химических элементов в почвах: принципы и методы (обзор) // Почвоведение. – 2019. – № 4. – С. 57–63.

14. Переволоцкая Т. В. Закономерности миграционных процессов тяжёлых металлов в системе «почва - сельскохозяйственные растения» на примере коэффициента накопления Cu, Zn, Pb, Cd в зерновых культурах (зерно пшеницы и ячменя) // Проблемы науки. – 2017. – № 10 (92).

15. Ramazanova E., Lee S. H., Lee W. Stochastic Risk Assessment of Urban Soils Contaminated by Heavy Metals in Kazakhstan // Science of the Total Environment. – 2021. – Vol. 750. – Art. 141535. – P. 1–6. - DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.141535.

16. Guney M., Yagofarova A., Yapiyev V., Schönbach C., Kim J. R., Inglezakis V. J. Distribution of Potentially Toxic Elements in Topsoils Across Kazakhstan // Geoderma Regional. – 2020. – Vol. 21. – P. 1–11. - DOI: 10.1016/j.geodrs.2020.e00281.

17. Amirgaliyev Y., Mukhamediev R., Merembayev T. Remote Sensing and Machine Learning to Predict Soil Salinity in Kazakhstan // Environmental Systems Research. – 2024. – Vol. 5. – № 1. – P. 1–14. - DOI: 10.1007/s43621-024-00594-8.

18. Zhyrgalova A., Yelemessova S., Ablaihana B., Aitkhozhayeva G., Zhildikbayeva A. Assessment of Potential Ecological Risk of Heavy Metal Contamination of Agricultural Soils in Kazakhstan // Brazilian Journal of Biology. – 2024. – Vol. 84. – P. 1–9. - DOI: 10.1590/1519-6984.280583.

REFERENCES

1. Saparov A. S. Biologicheskaya produktivnost' pochv Kazakhstana v usloviyakh antropogenezа // Vestnik Kazakhskogo agrotekhnicheskogo universiteta im. S. Seyfullina. – 2015. – № 2 (85). – S. 22–28.

2. Dzhalankuzov T. O sostoyanii zagryazneniya pochv Respubliki Kazakhstan // Vestnik KazNU. Seriya ekologicheskaya. – 2016. – № 4 (49). – S. 50–55.

3. Amerguzhin Kh. A. Agroekologicheskaya otsenka pochv Kostanayskoy oblasti Kazakhstana // Vestnik agrarnoy nauki Kazakhstana. – 2017. – № 10. – S. 95–98.

4. Kenenbaev S. B. Prioritetnye napravleniya razvitiya zemledeliya v obespechenii optimal'nogo vosproizvodstva plodorodiya pochv Kazakhstana // Vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki. – 2018. – № 5. – S. 65–69.

5. Saparov A. S. Sostoyanie agrokhimicheskogo monitoringa plodorodiya pochv Respubliki Kazakhstan i produktivnost' sel'skokhozyaystvennykh kul'tur // Vestnik agrarnoy nauki. – 2019. – № 2. – S. 91–96.

6. Grebeneva O. V. Problemy zagryazneniya pochvy tverdymi otkhodami promyshlennykh predpriyatiy v Kazakhstane // Vestnik ekologicheskoy nauki. – 2020. – № 3. – S. 112–118.
7. Kobegenova Kh. N. Degradatsiya svoystv pochvy v rezul'tate vozdeystviya prirodnykh i antropogennykh faktorov na territorii Respubliki Kazakhstan // Geografiya i prirodnye resursy. – 2021. – № 1. – S. 77–81.
8. Kan V. M. Razrabotka teorii i nauchnykh osnov sokhraneniya produktivnosti i rasshirennoogo vosproizvodstva plodorodiya pochv Respubliki Kazakhstan // Agrarnaya nauka Evrazii. – 2022. – № 4. – S. 45–52.
9. Svodnyy analiticheskiy otchet o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' Respubliki Kazakhstan za 2023 god. – Astana, 2023. – 115 s.
10. Tirshilik etu ortasynyn kauipsizdigine arnalgan gigenalyk normativterdi bekityuraly: Kazakstan Respublikasy Densaulyk sakhtau ministrinin 2021 zhylygy 21 säuirdegi № KR DSM-32 buirygy [Elektronnyy resurs]. – Kazakstan Respublikasy Adilet ministriliginde 2021 zhylygy 22 säuirde № 22595 bolyp tirkelgen. – Rezhim dostupa: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2100022595>. - Data obrashcheniya: 01.07.2025.
11. Kazakstan Respublikasynyn Ekologiyalyk kodeksi: 2007 zhylygy 9 qantardagy № 212 Kazakstan Respublikasynyn Zany [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/K070000212>. - Data obrashcheniya: 01.07.2025.
12. Kazakstan Respublikasynyn Ekologiyalyk kodeksi: 2021 zhylygy 2 qantardagy № 400-VI KRZ Kazakstan Respublikasynyn Zany [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/K2100000400>. - Data obrashcheniya: 01.07.2025.
13. Semenkova I. N. Mezhdunarodnye sistemy normirovaniya sodержaniya khimicheskikh elementov v pochvakh: printsipy i metody (obzor) // Pochvovedenie. – 2019. – № 4. – S. 57–63.
14. Perevolockaja T. V. Zakonomernosti migracionnykh processov tjazholykh metallov v sisteme «pochva - sel'skohozjajstvennyye rasteniya» na primere kojefficienta nakopleniya Cu, Zn, Pb, Cd v zernovykh kul'turah (zerno pshenicy i jachmenja) // Problemy nauki. – 2017. – № 10 (92).
15. Ramazanova E., Lee S. H., Lee W. Stochastic Risk Assessment of Urban Soils Contaminated by Heavy Metals in Kazakhstan // Science of the Total Environment. – 2021. – Vol. 750. – 141535. – P. 1–6. - DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.141535.
16. Guney M., Yagofarova A., Yapiyev V., Schonbach C., Kim J. R., Inglezakis V. J. Distribution of Potentially Toxic Elements in Topsoils Across Kazakhstan // Geoderma Regional. – 2020. – Vol. 21. – P. 1–11. - DOI: 10.1016/j.geodrs.2020.e00281.
17. Amirgaliyev Y., Mukhamediev R., Merembayev T. Remote Sensing and Machine Learning to Predict Soil Salinity in Kazakhstan // Environmental Systems Research. – 2024. – Vol. 5. – № 1. – P. 1–14. - DOI: 10.1007/s43621-024-00594-8.
18. Zhyrgalova A., Yelemessova S., Ablaihana B., Aitkhozhayeva G., Zhildikbayeva A. Assessment of Potential Ecological Risk of Heavy Metal Contamination of Agricultural Soils in Kazakhstan // Brazilian Journal of Biology. – 2024. – Vol. 84. – P. 1–9. - DOI: 10.1590/1519-6984.280583.

РЕЗЮМЕ

А. Ысқақ¹, К.А. Казбекова^{1*}, Г.Н. Дәулеткелді¹, С.А. Дарибаева¹
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ОХРАНУ ПОЧВЕННЫХ
РЕСУРСОВ КАЗАХСТАНА

¹НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет
Байтұрсынұлы», 110000, Костанай, пр. Абая, 28/1, Казахстан,

*e-mail: karina09081999@gmail.com

В условиях нарастающей антропогенной нагрузки и климатических изменений рациональное управление почвенными ресурсами становится ключевым фактором устойчивого сельскохозяйственного развития Республики Казахстан. Целью данного исследования является анализ состава и использования земельного фонда, состояния сельскохозяйственных угодий, а также системы экологического нормирования химических загрязнений почв. В задачи работы входило выявление региональных особенностей землепользования, изучение нормативных документов, анализ действующих предельно-допустимых концентраций (ПДК) химических веществ в почвах, а также сопоставление отечественной нормативной базы с международными стандартами. Методологическую основу исследования составили сравнительно-правовой анализ, обобщение материалов официальных государственных источников. Согласно опубликованным данным, основная часть сельхозугодий страны (более 70%) занята пастбищами, тогда как продуктивная пашня сосредоточена преимущественно в северных регионах. Такое распределение земельных ресурсов требует повышенного внимания к их рациональному использованию и экологической безопасности. Нормативная база Казахстана охватывает всего 7 химических элементов, что существенно уступает показателям стран ОЭСР и СНГ. Работа обладает научной и прикладной значимостью, поскольку подчёркивает необходимость расширения перечня нормируемых загрязнителей с учётом биогеохимических и аграрных особенностей регионов. Полученные выводы могут быть использованы при разработке стратегий устойчивого землепользования, совершенствовании экологической политики и в практике почвенного мониторинга. Исследование вносит вклад в развитие агроэкологической безопасности и формирование современной системы охраны почв в Казахстане.

Ключевые слова: сельскохозяйственные земли, почвенные ресурсы, предельно-допустимая концентрация, агроэкология, землепользование, загрязнение почв, нормативная база.

SUMMARY

A. Yskak¹, K.A. Kazbekova^{1*}, G.N. Dauletkeledi¹, S.A. Daribayeva¹
PHYSICO-CHEMICAL REQUIREMENTS ENSURING THE PROTECTION OF SOIL
RESOURCES IN KAZAKHSTAN

¹«Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University» NLC, 110000, Kostanay,
Abai str., 28/1, Kazakhstan, *e-mail: karina09081999@gmail.com

Under conditions of increasing anthropogenic pressure and climate change, the rational management of soil resources is becoming a key factor in the sustainable agricultural development of the Republic of Kazakhstan. The purpose of this study is to analyze the composition and use of the land fund, the condition of agricultural lands, as well as the system of ecological regulation of chemical soil pollution. The tasks of the study included identifying regional features of land use, reviewing regulatory documents, analyzing current maximum permissible concentrations (MPC) of chemical substances in soils, and comparing the national regulatory framework with international standards. The methodological basis of the research consisted of comparative legal analysis and the synthesis of materials from official state sources. As a result, it was found that the majority of the country's agricultural lands (more than 70%) are occupied by pastures, while productive arable land is concentrated mainly in the northern regions. Such a

distribution of land resources requires increased attention to their rational use and ecological safety. The regulatory framework of Kazakhstan covers only 7 chemical elements, which is significantly lower than the indicators of OECD and CIS countries. The study has scientific and practical significance, as it highlights the need to expand the list of regulated pollutants, taking into account the biogeochemical and agricultural characteristics of the regions. The findings can be used in the development of sustainable land use strategies, improvement of environmental policy, and in the practice of soil monitoring. The research contributes to the development of agroecological safety and the formation of a modern soil protection system in Kazakhstan.

Keywords: agricultural lands, soil resources, maximum permissible concentration (MPC), agroecology, land use, soil pollution, regulatory framework.

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТ

1. Ысқақ Алия – Қолданбалы биотехнологиялық ғылыми-зерттеу институтының директоры, ауылшаруашылық ғылымдарының кандидаты, <https://orcid.org/0000-0002-8313-8982>, e-mail: alia-almaz@mail.ru

2. Казбекова Карина Азаматовна – Педагогика ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0002-6468-2843>, e-mail: karina09081999@gmail.com

3. Дәулеткелді Гүлнұл Нұрланқызы – магистратураның білім алушысы, <https://orcid.org/0009-0002-5996-8545>, e-mail: gulnuradauletkel@gmail.com

4. Дарибаева Севара Анварқызы – Жаратылыстану-ғылыми пәндер кафедрасының аға оқытушысы, жаратылыстану ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0003-1911-6663>, e-mail: sevara.daribaeva@gmail.com