

ТОПЫРАҚ ЖӘНЕ ӨСІМДІК ЖҮЙЕСІНДЕГІ АУЫР МЕТАЛДАРДЫҢ МӨЛШЕРІ (Ақтөбе қаласы бойынша)

Бимагамбетова Г.А.¹, биология ғылымдарының кандидаты, профессор
b.g.a72@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1370-9014>

Байжанова Б.Қ.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымд. профессор
bibi64@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1675-0602>

Абуова Н.А.², педагогика ғылымдарының кандидаты
nabat_71@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5366-8800>

¹Қазақ-орыс халықаралық университеті, Ақтөбе қаласы, Қазақстан Республикасы
²Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қаласы, Қазақстан Республикасы

Аңдатпа. Тамаша табиғи климаттық жағдай мен бай минерал шикізат қоры Ақтөбе өндіргіш күштерінің дамуының негізі болады. Өндіргіш күштерді орналастыру мен дамытуда жіберілген қателіктер, өндірістегі технологияның төмен деңгейі табиғи қорларды тиімсіз пайдалануға және қоршаған ортаның ластануына әкеліп соқты. Өңірдегі өндірілетін ауыл шаруашылығы өнімдерінің, өсімдіктер, жануарлар және адам өмірі негізінен, топыраққа байланысты екені сөзсіз. Топырақты ластайтын негізгі антропогендік факторларға «Ақтөбе хром қосындылар» зауытының, Ақтөбе жылу энергия орталығының, «Ақтөбе ферроқорытпа» зауытының қалдық сақтау орындары жатады. Ғылыми әдебиетке шолу жасау барысында Ақтөбе топырағына аталған өндіріс ошақтары тигізген әсерінің экологиялық сипаттамасы жүйелі түрде бұрын соңды зерттелмегені анықталды. Ақтөбе қаласы экологиялық жағдайы нашар қалалардың бірі. Қала аумағындағы ауа құрамында азот диоксиді мен формальдегидтің шамадан тыс мөлшері байқалған, ал хром қоспалары, ферроқорытпа зауыттары, Ақтөбе ТЭЦ секілді ірі өнеркәсіп мекемелері мен Кірпішті ауылының аймағында көрсеткіштер нормадан үш есе асып түскен екен. Көп уақыт бойы қала маңымен ағып өтетін Елек өзені Алға химиялық зауытының бор қалдықтарымен және Ақтөбе хром қосындылары зауытының алты валентті хром қалдықтарымен ластанды, бұл өз кезегінде Жайық өзені мен Каспий теңізінің ластануына әкеліп соқтырды.

Мақалада Ақтөбе қаласының топырақтарында ауыр металдардың жинақталуы және ауыз-суы жөніндегі үш жылдық зерттеулердің нәтижелері келтірілген және олардың топырақ кескінінде жинақталу заңдылығы анықталған.

Кілт сөздер: антропогендік факторлар, жылу энергия, азот диоксиді, формальдегид, Жайық өзені, Каспий теңізі.

Кіріспе. Ақтөбе қаласы Орал тауларының теңіз деңгейінен биіктігі 217-223 м аралығындағы бөктерінде, солтүстік батыс жағында теңіз деңгейінен биіктігі 300-350 м болатын төбешіктің оңтүстік шығыс бөлігінде орналасқан.

Топырағы қызыл-қоңыр, сазды, құм аралас, кейбір жерлері тұзды. Қаланың ауа райының өзгеруі айқын байқалады. Қала климаты шұғыл континентальды, ауа температурасының тәуліктік және жылдық амплитудасы жоғары болып келеді [1,2]. Абсолютті минимумы $-2,8^{\circ}\text{C}$, абсолютті максимумы $+23^{\circ}\text{C}$. Жылдық орташа ауа температурасы $6,0^{\circ}\text{C}$. Климаты салқын және жылы кезеңдерде үлкен ауытқушылықпен сипатталады. Ең суық қаңтар айының орташа айлық температурасы $-13,9^{\circ}\text{C}$ құраса, ал ең жылы шілде айында $+23,0^{\circ}\text{C}$. Желдің орташа жылдық жылдамдығы 4,7 м/с. Алынған көрсеткіштерден қатты желдердің сәуір айында, ал әлсіз желдердің қыркүйек айында болатынын білуге болады. Жылдың салқын периодында (қазан-ақпан) желдің жылдамдығы жылы уақытқа қарағанда жоғары.

Көпжылдық көрсеткіштер бойынша қалада желсіз жағдайлар басым. Солтүстік-батыс және оңтүстік-шығыс желдер сирек бақыланады. Солтүстік желдерінің қайталануы аз. Ауаның орташа ылғалдылығы 50 ден 82% -ге дейін ауытқып тұрады. Ауаның орташа

жылдық салыстырмалы ылғалдылығы 67%. Ең аз жауын-шашын (10,4 мм) қыркүйек айында, ал максимум мөлшері мамырда (42 мм) бақыланады. Қалада жылына орта есеппен 300,5 мм жауын-шашын түседі [3].

Қаланың климаттық жағдайының топыраққа да әсері барын ескермеске болмайды. Сол себепті қала топырағының жағдайына да үлкен мән берілді.

Топырақ жамылғысын антропогендік әсердің күшеюіне байланысты, оның адам үшін қайтымсыз және жағымсыз өзгерістерінің пайда болуы алаңдаушылық тудыруда. Антропогендік жүктеменің өзгерістерін болжау және бағалаумен қатар, топырақ түзілу үрдісіне адамның араласуының нышандарына топырақтың төзімділігін айқындау міндеттері тұр. Себебі топырақтың өздігінен тазаруы және қалыпты қызметін сақтау қабілеті шексіз емес.

Қаланың экожүйесінің табиғи экожүйеден өзгешелігі олар қарқындылығы жоғарғы деңгейдегі техногендік үрдістердің әсеріне ұшырайды да, оның өзі экожүйенің жойылуына әкеледі. Урбанизация тұтасымен және соның ішінде қоршаған ортаның ауыр металдармен техногендік ластануына әкеліп соғады. Топырақ қалалық экожүйенің маңызды құрамды бөлігі болып табылады, санитарлық және рекреациялық қызметтер атқара отырып, қаладағы халықтың тіршілік жағдайына тікелей әсерін тигізеді. Қазіргі заманғы өнеркәсіп орталықтары қоршаған ортаның экологиялық параметрлеріне техногендік жүктемелер әсері елеулі мөлшерде болатынына байланысты урбанозкожүйелер болып табылады. Сол себепті мегаполистерде өзгеше қала топырақтарының-урбаноземдердің қалыптасуын тудырады. Ақтөбе қаласының топырақтарын да осындай топырақтардың қатарына жатқызуға болады.

Авторлар [17,18,19] урбаноземдарды ауыр металдардың мөлшерінің жоғарылығымен сипаттайды, оның өзі топырақта болып жатқан өзгерістерді бағалаудың қиындығының куәсі болады және урбанизацияланған аймақтарда ауыр металдардың жайғасу заңдылықтарын анықтау қажеттілігін көрсетеді.

Топырақтың ауыр металмен өнеркәсіптік ластануының кез келген түрі өсімдік және жануарлар ағзалары ұзақ уақыт бойы бейімделген бастапқы табиғи шоғырлануымен салыстырғанда металдың шоғырлануының артуымен бағаланады. Қазіргі кезде ауыр металдардың топырақта жинақталуын және олардың қоректік тізбек арқылы ауысуын зерттеу маңызды мәселелердің бірі болып табылады, себебі олар барлық тірі ағзаларға, оның ішінде адамдар ағзасына ұзақ уақыт бойы уытты әсер етеді [20,21,22]. Ғылыми деректер бойынша, трофикалық байланыстар арқылы адам ағзасы тағам өнімдерінен 40-50%, судан 20-40%, ауадан 20-40% улы заттарды қабылдайды.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Ақтөбе қаласының әртүлі шағын аудандарының топырағы құрамынан ауыр металдардың мөлшерін зерттеу кезеңі 2007-2009 жылдардың аралығында іске асырылды .

Зерттеу жұмыстарын жүргізуге қаланың төрт шағын ауданы таңдап алынды. Таңдап алынған төрт жердің бес нүктесінен сыналар жеке-жеке алынды, алынған бес нүктенің арасының жақындығы 100 м құрайды. Зерттеу жүргізілген бірінші нүкте қаланың солтүстік бөлігінде зауыттар мен ЖЭО орналасқан ауданының бес жері және ірі автомагистралдармен шектелген жолдардың кездесуін ескере отырып үлгілер алынды. Зерттеу жүргізілген екінші нүкте темір жол вокзалы аумағы мен сол бағытта жүретін автомагистраль жолы таңдалды.

Үшінші алынған нүкте қаланың Абай атындағы саябақ орталығы.

Төртінші алынған нүкте Ақтөбе қаласының шығысында орналасқан Жилянка елді мекені. (Бақылауға алынған жер).

Әрбір нүктелердің қала ішіндегі арасы шамамен 1,5-2 км құраса, ал Жилянка елді мекені қаладан 7 км қашықтықта орналасқан.

Ақтөбе қаласының белгіленген зерттеу орнынан топырақ сынамасын бес қабаттан, яғни, 0-20 см, 20-40 см, 40-60 см, 60-80 см және 80-100 см тереңдіктерден алынды. Алынған топырақ сынамаларынан ауыр металдарды анықтау үшін, құрғатып құрамындағы шыны, тас, өсімдіктерден және олардың тамырларынан тазартылды [4,16]. Топырақты әбден араластырып, орташа мөлшері сараптауға алынды. Топырақ құрамындағы ауыр металдар атомды-эмиссиялық спектрометрия әдісі бойынша анықталды [5,6].

Нәтижелер/талқылау: Зертханалық мәліметтерден алынған топырақ сынамаларындағы ауыр металдардың мөлшері 1-кестеде көрсетілген.

1-кесте – Ақтөбе қаласының зерттеуге алынған жерлеріндегі топырақтағы ауыр металдардың мөлшері (мг/кг)

р\с	Зерттеу нысандары	Ара қашықтық см	Ауыр металдардың белгіленген шекті мөлшер концентрациясы мг/кг			
			Мырыш ШЖШ-55	Кадмий ШЖШ- 0,5	Қорғасын ШЖШ-32	Мыс ШЖШ-33
1	Жилянка	0-20	63,25	1,53	7,49	14,24
		20-40	48,23	1,11	5,78	10,30
		40-60	38,51	0,88	4,78	8,83
		60-80	34,52	0,54	3,70	7,71
		80-100	33,43	0,55	3,49	7,55
2	Саябақ	0-20	73,71	1,30	17,41	16,71
		20-40	63,73	1,11	14,05	13,73
		40-60	54,20	0,98	11,86	9,72
		60-80	39,34	0,67	10,47	8,66
		80-100	34,31	0,57	9,60	8,05
3	Зауыт	0-20	96,74	2,06	22,22	25,32
		20-40	79,78	1,42	17,14	16,98
		40-60	64,24	1,19	10,63	11,47
		60-80	44,24	0,70	9,31	9,24
		80-100	35,24	0,56	7,98	8,20
4	ТЖВ	0-20	124,45	3,26	39,30	35,67
		20-40	97,81	2,12	31,57	25,29
		40-60	79,35	1,36	24,37	22,58
		60-80	75,94	0,87	21,85	13,84
		80-100	52,25	0,71	16,70	11,13

Дүние жүзі топырақтарында мырыштың мөлшері 10-300 мг/кг арасында ауытқиды. В.А.Ковда ж.б [7,15] деректері бойынша бұрынғы ТМД елдерінің батыс жағының топырағындағы мырыш 20-90 мг/кг аралығында кездеседі.

В.А.Алексенконың [8,14] айтуынша мырыш топырақ кескінінде бірқалыпты таралады және кейбір ауытқулар топырақтың органикалық затының, балшық фракцияларының мөлшеріне, карбонаттардың шоғырлануына байланысты болуы ықтимал.

В.Т. Минаев және басқалардың [9,13] есептеуері бойынша, экожүйеге қорғасынның 98% авто және басқа моторлы көліктердің жанармайды жағуы нәтижесінде жинақталады.

Топырақтағы қорғасынның антропогенді қоспаларының жағдайына кейінгі жылдары үлкен назар аударылуда, себебі адамдар мен жануарлар үшін бұл элемент қоректік тізбек арқылы және шанды тұтқан жағдайда өте қауіпті. Түсті металлургия өндіріс орындарынан бөлінген қорғасынның қосылыстары түріндегі ластағыштар заттардың басым бөлігі минералды формада (мысалы, PbS, PbO, PbSO₄), ал автомобильдерден бөлінетін газдарда галогенді тұздар түрінде (мысалы, PbBr₂, PbBrCl, Pb(OH)Br, (PbO)₂, PbBr₂) болады.

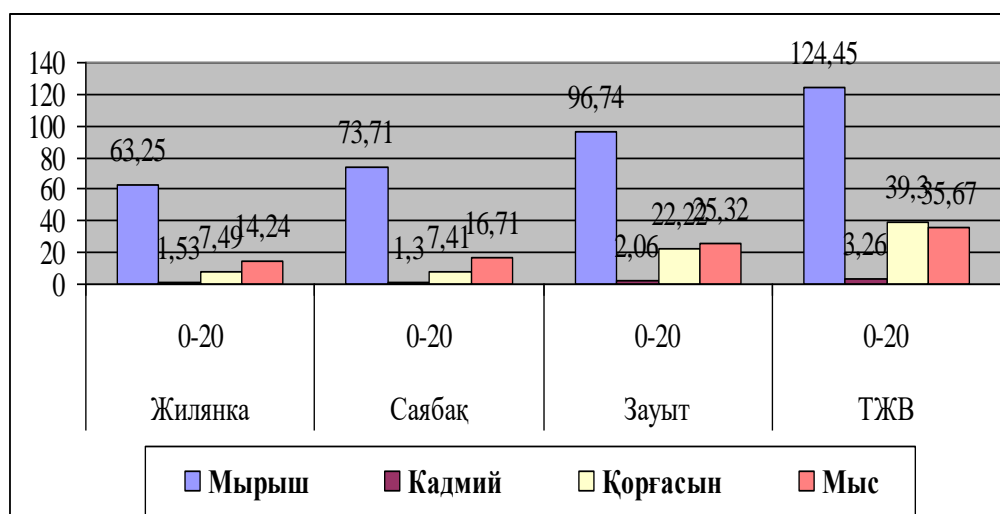
Бұндай газдардағы қорғасын бөлшектерінің құрамы тұрақты емес және тотықтарға, карбо-наттар мен сульфаттарға тез айналады. Топырақтағы қорғасынның жинақталу деңгейі топырақ түзіші жыныстың құрамына, жер бедеріне, климатқа және өсімдік жамылғысына байланысты. Кейінгі жылдары аталған факторлармен қатар антропогендік фактор үлкен әсер ететін болды [10,11,12].

Біздің деректеріміз бойынша топырақ құрамындағы ауыр металдардың ең жоғарғы көрсеткіштерін топырақтың беткі (0-40 см) қабаттарынан көруге болады, ал төмендеген сайын көрсеткіш азаяды. Зерттеуге алынған Зауыт маңының (1-зерттеу орны) топырағы құрамында: 0-20 см аралығында мырыш 96,74 мг/кг, кадмий 2,06 мг/кг, қорғасын 22,22 мг/кг, мыс 25,32 мг/кг кездеседі, бұдан мырыш үлесінің ШМК-нан 1,7 есе, ал бақылау орнымен салыстырғанда 0,6 есе жоғары, ал кадмий болса ШМК-нан 4,1 есе, бақылау орнымен салыстырғанда 1,3 есеге артық болса, қорғасын мен мыс ШМК-нан аспағандығын, бірақ, бақылау орнымен салыстырғанда қорғасын 3 есе, мыс 2 есеге көп екені анықталды.

Екінші зерттеу орны темір жол вокзалы маңынан (ТЖВ) алынған (0-20 см) топырақ құрамында мырыш 124,45 мг/кг, кадмий 3,26 мг/кг, қорғасын 39,30 мг/кг, мыс 35,67мг/кг кездеседі. Бұл көрсеткіштен мырыштың ШМК-нан 2,2 есе, ал бақылау орнымен салыстырғанда да 2 есеге, кадмидің ШМК нан 6,5 есе, ал бақылау орнынан 2 есе, қорғасын ШМК нан 1,2 есе, мыс 1,1 есе жоғары болса, бақылау орнымен салыстырғанда қорғасын 5 есе, мыс 2,5 есе көп болып табылды.

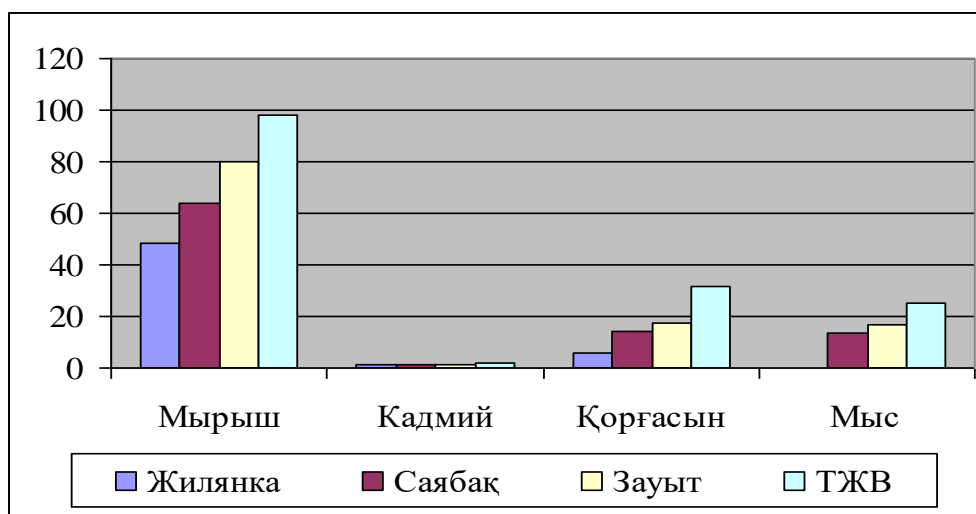
Саябақтан (3-зерттеу орны) алынған (0-20 см) топырақта мырыштың мөлшері 73,71 мг/кг, кадмий 1,30 мг/кг, қорғасын 17,41 мг/кг, мыс 16,71 мг/кг кездеседі. Бұл көрсеткіштен мырыштың ШМК-нан 1,3 есе, ал бақылау орнымен салыстырғанда 1,2 есе, кадмидің ШМК нан 2,6 есе, ал қорғасын мен мыстың үлестері ШМК нан аспаса, бірақ, бақылау орнымен салыстырғанда қорғасын 2,3 есе, мыс 1,2 есеге көп екені анықталды (1 сурет). Ал бақылау аймағы Жилиянкi елді мекеніне келсек (0-20 см) мырыш 63,25 мг/кг, кадмий 1,53 мг/кг, қорғасын 7,49 мг/кг, мыс 14,24 мг/кг аралықтарында кездесті.

Сонымен қатар Ақтөбе қаласының зерттеу орындарынан алынған топырақ құрамындағы 20-40 см аралығында 1-3 зерттеу орындарында мырыш мөлшері зерттеу аймақтарында 63,73 пен 97,81 мг/кг аралығында болса, кадмий үлесі 1,11- 2,12 мг/кг, қорғасын 14,05- 31,57 мг/кг, мыс 13,73- 25,29 мг/кг аралығында кездесті.



1-сурет – Зерттеу аймақтары бойынша (0-20 см) топырақтардағы ауыр металдардың үлесі мг/кг

Зерттеуге алынған жерлердің барлығында да 20-40 см аралығында ауыр металдардың үлесі бақылау орнынан көп екендігі байқалды (2-сурет).



2-сурет – Топырақтағы (20-40 см аралығындағы) ауыр металдардың үлесі мг/кг

Біз зерттеуге алған жерлердегі ауыр металдардың көп шоғырланған жерлері ТЖВ мен зауыт маңындағы көшенің шекаралық жолындағы топырақ құрамында ауыр металдардың мөлшерден артық болуы, бұл ауданда жөндеу құрылыс мекемелерінің, техникалық қызмет көрсету станцияларының, кәсіпорындардың көп шоғырлануы және автокөлік тұрақтарының болуымен байланысты. Сонымен қатар, жоғарыда аты аталған аудан терең жыралармен, эрозиялық сайлармен және өзен алқаптарымен қалың бөлшектелген және темір жол вокзалы орналасқан.

А.Х.Остромогильский және басқалардың [11] жүргізген есептеулері бойынша кадмийдің ауадағы антропогендік үлесі 54-95%. В.А. Петрухиннің дерегі бойынша ТМД елдерінің Азия бөлігіндегі топырақтардың құрамындағы кадмий 0,028-3,20 мг/кг. Дүние жүзі елдерінің денсаулық сақтау мекемелерінің рұқсат етілген топырақтағы кадмийдің көрсеткіші 3-8 мг/кг .

Ақтөбе қаласының топырақтарындағы кадмийдің мөлшері (0-20 см) 1,53 пен 3,26 мг/кг, ал 20-40 см 1,11 мен 2,12 мг/кг аралығында кездеседі.

Топырақтың кескіні бойында кадмийдің концентрациясы мырыш пен қорғасынның шоғырлануына сәйкес жинақталып, ауданның экологиялық жағдайына байланысты өзгертіні анықталды.

Ақтөбе қаласының топырақтарының ауыр металдармен ластануы. Қала топырақтары табиғи аймақтық топырақтардан химизмі және су-физикалық қасиеттері бойынша өзгешеленеді. Олар тығыздалған, топырақ қабаттары араласып кеткен және кей жағдайда құрылыс қалдықтарымен, тұрмыс қалдықтарымен араласқан қабаттардан тұрады. Сол себептен де табиғи аймақтық топырақтарға қарағанда олардың сілтілігі жоғары болады. Қала аумағының көптеген бөлігінде табиғи топырақ жамылғысы өз құрылымын өзгертіп әр түрлі мөлшерде аралас құрамнан тұратын субстрат. Табиғи топырақ тек қаланың саябақтарында сақталып қалған. Қала топырақтары (урбоземдер) қалыптасу (төселген, араласқан) сипаты бойынша, гумустың мөлшері бойынша, топырақ кескінінің бүліну дәрежесі бойынша, бөгде кірме заттардың (бетон, әйнек, уытты қалдықтар) мөлшері мен құрамы бойынша және т.б. өзгешеленеді [23].

Ақтөбе қаласының топырақтарының құрамындағы ауыр металдарды зерттеген Ф.Е.Қозыбаева және басқалардың [20] деректері растайды. Алайда, бұл негізінен табиғи

себептермен атап айтқанда, биологиялық жинақталу және техногенез нәтижесі ретінде (тау-кен өндіру және қайта өңдеу өнеркәсібінің жұмысы) ландшафтардағы осы элементтің мөлшерінің жоғары болуымен түсіндіріледі. Мөлшері жағынан көп элементтің бірі мырыштың мөлшеріне келсек, зерттеу нысанының барлығында да мырыштың мөлшері шектеулі жол берілген концентрациядан (ПДК) 1,4-5,4 есе жоғары. Мырыштың мөлшері, әсіресе зауыт және темір жол вокзалы маңынан алынған топырақ үлгілерінде өте жоғары. Ластаушылардың ең көп мөлшері зауыт және темір жол вокзалы маңынан алынған топырақ үлгілерінде табылды. Зауыт маңынан алынған топырақ үлгілерінде 0-20 см қабатта Cr мөлшері 2230,7 мг/кг, шектеулі жол берілген концентрациядан 371 есе асады, Zn мөлшері 96,74 мг/кг, шектеулі жол берілген концентрациядан 4,2 есе асып түседі. Төменгі қабаттарына қарай олардың мөлшері біртіндеп төмендейді. Темір жол маңынан алынған топырақ үлгілерінде 0-20 см қабатта Cr мөлшері 106,79 мг/кг құрайды шектеулі жол берілген концентрациядан 17,8 есе жоғары. Zn мөлшері 124,45 мг/кг құрайды, шектеулі жол берілген концентрациядан 5,4 есе асады. Хромның мөлшері бақылау ретінде алынған нысан Қарағалы елді мекенінен алынған топырақтың 0-20 см қабатында да жоғары - 711,73 мг/кг құрайды, шектеулі жол берілген концентрациядан 118 есе асып кетеді. Хром топыраққа руда үйінділерінен, феррохром шлагынан, металл сынықтарынан, қара және түсті металлургия және қалдықтар құрамында хром бар бұйымдардан түседі.

Ауыр металдардың ағаш тектес өсімдіктердің жапырақтарында жинақталуы.

Адам және жануарлар ағзасына ауыр металдардың сіңіп, жинақталуының негізгі көзі өсімдік болып табылады. Көптеген ғалымдардың деректері бойынша [5, 6], өсімдікпен топыраққа 40-тан 80 % -ға дейін ауыр металдар түседі және олардың тек 20-40 % -ы ғана ауа және су арқылы түседі. Сондықтан халықтың денсаулығы тамаққа пайдаланылатын өсімдіктердің құрамына ауыр металдардың жинақталу деңгейіне елеулі дәрежеге байланысты болады.

Өсімдіктің химиялық құрамы топырақтың элементтік құрамын көрсететіні белгілі. Сонымен қатар ауыр металдардың коректік ортадағы өсімдіктерге улы әсер ету концентрациясына байланысты төмендегідей қатарға жіктеледі (1- кесте) [7].

1-Кесте – Өсімдіктер тіршілігіне ауыр металдардың әсер ету концентрациясы (мг/кг құрғақ салмаққа шаққанда)

Элементтер	Тапшы	Қалыпты	Жоғары
Co	--	0,002-1	15-20
Cu	2-5	5-10	20-100
Mn	15-25	20-300	300-500
Ni	--	0,1-5	10-100
Pb	--	5-10	30-300
Ti	--	--	50-200
V	--	0,2-1,5	5-10
Zn	10-20	27-150	1100-400
Cd	--	0,05-0,2	5-30

Зерттеу нәтижелерінің көрсетуі бойынша Зауыт пен темір жол маңынан алынған қарағаш пен терек жапырақтарында ауыр металдардың мөлшерін Zn>Cr>Pb>Cu>Cd қатар бойынша орналастыруға болады. Темір жол маңынан алынған терек жапырағын зерттеу кезінде қорғасынның үлесі 13,09±0,23 мг/кг, мырыштың мөлшері 50,40±3,97 мг/кг, хром

мөлшері $12,81 \pm 0,17$ мг/кг, кадмий $0,98 \pm 0,05$; зауыт маңында ол көрсеткіштер қорғасын бойынша $12,14 \pm 0,30$ мг/кг, мырыш $46,20 \pm 2,65$ мг/кг, хром $13,67 \pm 0,69$ мг/кг, мыс $6,73 \pm 0,08$ мг/кг, кадмий $0,88 \pm 0,03$ мг/кг көрсетті. ТЖВ-да терек жапырағы қарағаш жапырағына қарағанда мырышты көп жинақтаған, ал қалған ауыр металдар жинақталуы қарағаш жапырағында молырақ болатынын көрсетті.

Қорытынды. Зерттеу жұмыстарының нәтижесі және Ақтөбе қаласының топырақтары құрылымы жөнінде мынадай тұжырым жасауға болады:

1. Ақтөбе қаласының топырақтарының морфогенетикалық сипаттарында аймақтық топырақтың барлық ерекшеліктері толығынан сақталып қалған. Гумустың мөлшері, химиялық, физика-химиялық көрсеткіштері қарақоңыр топырақтың типтеріне, ауаның ластануының ерекшеліктеріне сай келеді.

2. Ақтөбе қаласының стационарлық көлік шығарылымдары мен, әр түрлі кәсіпорындардың, қала ауасының ластануына қосатын үлесі өте зор. Жыл сайын атмосфералық ауаға 79,8 мың тонна қалдық заттар шығарылады, оның 11,4 тоннасы стационарлық көлік көздерінің үлесіне тиеді.

3. Ақтөбе қаласының топырақтарының ауыр металдармен ластануын зерттеу нәтижелері қала топырағында хром мөлшерінің өте жоғары екенін көрсетті.

Әсіресе, зауыт маңынан алынған топырақ үлгілерінде хромның мөлшері шектеулі жол берілген концентрациядан 102-371 есе артық. Мырыштың және басқа ластаушы қосындылардың ең көп жинақталған мөлшері зауыт және темір жол вокзалы маңындағы топырақтарда кездеседі. Ауыр металдардың фондық деңгейі зерттелген жеке нысандарда бірнеше есе жоғары болып, қала топырағын ең негізгі ластаушылар қатарын хром, мыс, мырыш қорғасын және кадмий құрайтыны анықталды.

4. Зауыт пен темір жол маңынан алынған қарағаш пен терек жапырақтарында ауыр металдардың мөлшерін $Zn > Pb > Cu > Cd$ қатар бойынша орналастыруға болады. Темір жол маңындағы терек жапырағында қорғасынның үлесі $13,09 \pm 0,23$ мг/кг, мырыштың мөлшері $50,40 \pm 3,97$ мг/кг, мыс $8,65 \pm 0,18$ мг/кг, ал зауыт маңында мырыш $46,20 \pm 2,65$ мг/кг, мыс $6,73 \pm 0,08$ мг/кг, кадмий $0,88 \pm 0,03$ мг/кг көрсетті.

5. Ағаш өсімдіктерінің санитарлық жағдайының нашар болуы көпшілік жағдайда тікелей немесе жанама антропогендік әрекеттерге байланысты, сонымен қатар рекреациялық жүктеменің жоғарлығы және қала топырағының беткі қабатының тығыздалуы болып табылады.

6. Ақтөбе қаласының зауыт және темір жол вокзалы аймақтарының топырағында ауыр металдардың топырақта көп жинақталуына байланысты қала экологиясын жақсарту үшін ағаш жапырақтарына арнайы орын дайындап сақтау керек. Топырақтың органикалық затын молайту үшін шөптесін өсімдіктер өсіріп, олардың тамыр жүйесін топырақта қалдырып отыру керек.

Қорыта келе, Ақтөбе қаласының топырақтарында ауыр металдардың ең аз шоғырлануы Жилианка елді мекенінде, орташа ластану қалалық саябақта, ал жоғары ластану зауыт аймағында болса, ең жоғары ластану темір жол вокзалы аймағында жоғары болатыны анықталды.

Әдебиеттер:

- [1] Ақтөбе энциклопедиясы. Ақтөбе, 2021. – 480 б.
- [2] Казакстан Республикасы. Республика Казакстана. Republic of Kazakhstan. Ақтөбе. Актюбинск. Aqtobe. Ақтөбе, 2017
- [3] Ақтөбе қаласындағы РГП «Казгидромет» орталығы мәліметтері. №0115-61 07.04.10
- [4] **Жунусова, К.Х.** Методы оценки загрязнения окружающей среды. //Метод.разработка по большому практикуму для студентов биол.факультета. – Алматы, 2014. – 19 с.

- [5] **Обухов, А.И.** и др. Атомно-абсорбционный анализ в почвенно-биологических исследованиях. – М., 2021. – 250 с.
- [6] Современные методы химического анализа почв и растений //Методические указания.- Киев, 2014. – С. 141-142.
- [7] **Ковда, В.А.**, Янушевская А.Н., Тюрюшмов В.В. Микроэлементы в почвах Советского союза. – М.:МГУ, 1959. – 67с
- [8] **Алексеев, В.А.**, Алешукин Л.В., Бутелько Л.Е. и др. Цинк и кадмий в окружающей среде. – М.,1992. – 200 с.
- [9] **Минаев, В.Г.**, Алексеев А.А., Тришинь Т.А. Тяжелые металлы и окружающая среда в условиях современной интенсивной химизации. Агрохимия, 1982 № 9. – С.126-140
- [10] **Оксенгендлер, Г.И.** Яды и организмы: Проблемы химической опасности. СПб.: Наука, 1991. – с.320.
- [11] **Острогомилский, А.Х.**, Петрухин В.А., Кокорин А.О. Свинец, кадмий, мышьяк и ртуть в окружающей среде. Л.:Гидрометеиздат, 2017. Вып.4. с.122
- [12] Сельский календарь – Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 2019. – Б.111.
- [13] Казахстан. Национальная энциклопедия, 2014, б. 156
- [14] Вестник Академии наук Казахской ССР. Изд-во Академии наук Казахской ССР, 1981. – Б. 52-54.
- [15] Казахская ССР: экономико-географическая характеристика, 1917, б. 659-662
- [16] **Marat Terterov.** Doing Business with Kazakhstan - GMB Publishing Ltd, 201 Казахстан. Национальная энциклопедия, 2004, б. 156
- [17] **Обухов, А.И.**, Плеханова И.О. Тяжелые металлы в почвах и растениях Москвы // Экологические исследования в Москве и Московской области. – М.,1999.-С.148-162.
- [18] **Алексеев, В.А.**, Сувориков А.В., Алексеев В.А., Бофанова А.Б.Металлы в окружающей среде. Почвы геохимических ландшафтов Ростовской области: учебное пособие. – М.: Логос, 2002. – 312 с.
- [19] Soils in the Urban Environments. Ed. by P. Bullock and P.J.Gregory. Oxford: Blackwell Sci. Publications, 1999.- 174p.
- [20] **Козыбаева, Ф.Е.**, Сапаров А.С., Бейсеева Г.Б., Дадин А.Д., Есимбеков М.Б. Содержание тяжелых металлов в почвах города Актөбе. // Почвоведение и агрохимия, 2010. №2. – С.42-46.
- [21] **Ильин, В.Б.**, Степанова М.Д. Тяжелые металлы в окружающей среде.-М.: Изд-во МГУ, 1979.- С. 324–350.
- [22] **Ильин, В.Б.**, Сысо А.И. Особенности микроэлементного состава почв Западной Сибири и их отражение в региональной биогеохимии, экологии, почвоведении //Сибирский экологический журнал, 2001. №23. – С.259-271.
- [23] **Кабата-Пендиас, Х.** Пендиас. Микроэлементы в почвах и растениях. – М.: Мир, 1989. – С.54-439.

References:

- [1] Aqtobe enciklopediyasy. Aqtöbe, 2021. – 480 b. [in russian]
- [2] Kazakstan Respublikasy. Respublika Kazahstana. Republic of Kazakhstan. Aqtöbe. Aktyubinsk. Aqtöbe. Aqtöbe, 2017 [in russian]
- [3] Aqtöbe qalasyndagy RGP «Kazgidromet» ortalygy malimetteri. №0115-61 07.04.10 [in kazakh]
- [4] **Zhunosova, K.H.** Metody ocenki zagrezneniya okruzhayushchej sredy. //Metod.razrabotka po bol'shomu praktikumu dlya studentov biol.fakul'teta. – Almaty, 2014. – 19 s. [in russian]
- [5] **Obuhov, A.I.** i dr. Atomno-absorbcionnyj analiz v pochvenno-biologicheskikh issledovaniyah. – М., 2021. – 250 s. [in russian]
- [6] Sovremennye metody himicheskogo analiza pochv i rastenij //Metodicheskie ukazaniya.-Kiev, 2014. – S. 141-142. [in russian]
- [7] **Kovda, V.A.**, YAnushevskaya A.N., Tyuryushmov V.V. Mikroelementy v pochvah Sovetskogo soyuza. – М.:MGU, 1959. – 67s [in russian]

- [8] **Alekseenko, V.A.**, Aleshchukin L.V., Butel'ko L.E. i dr. Cink i kadmij v okružhayushchej srede. – M.,1992. – 200 s. [in russian]
- [9] **Minaev, V.G.**, Alekseev A.A., Trishin' T.A. Tyazhelye metaly i okružhayushchaya sreda v usloviyah sovremennoj intensivnoj himizacii. Agrohimiya, 1982 № 9. – S.126-140 [in russian]
- [10] **Oksengendler, G.I.** YAdy i organizmy: Problemy himicheskoy opasnosti. SPB.: Nauka, 1991. – c.320. [in russian]
- [11] **Ostromogil'skij, A.H.**, Petruhin V.A., Kokorin A.O. Svinec, kadmij, mysh'yak i rtut' v okružhayushchej srede. L.:Gidrometeoizdat, 2017. Vyp.4. s.122 [in russian]
- [12] Sel'skij kalendar' – Gosudarstvennoe izdatel'stvo sel'skohozyajstvennoj literatury, 2019. – B.111. [in russian]
- [13] Kazahstan. Nacional'naya enciklopediya, 2014, b. 156 [in russian]
- [14] Vestnik Akademii nauk Kazahskoj SSR. Izd-vo Akademii nauk Kazahskoj SSR, 1981. – B. 52-54.
- [15] Kazahskaya SSR: ekonomiko-geograficheskaya harakteristika, 1917, b. 659-662 [in russian]
- [16] **Marat Terterov.** Doing Business with Kazakhstan - GMB Publishing Ltd, 201 Kazakhstan. Nacional'naya enciklopediya, 2004, b. 156
- [17] **Obuhov, A.I.**, Plekhanova I.O. Tyazhelye metally v pochvah i rasteniyah Moskvy // Ekologicheskie issledovaniya v Moskve i Moskovskoj oblasti. – M.,1999.-S.148-162. [in russian]
- [18] **Alekseenko, V.A.**, Suvorikov A.V., Alekseenko V.A., Bofanova A.B. Metally v okružhayushchej srede. Pochvy geohimicheskikh landshaftov Rostovskoj oblasti: uchebnoe posobie. – M.: Logos, 2002. – 312 s. [in russian]
- [19] Soils in the Urban Environments. Ed. by P. Bullock and P.J.Gregory. Oxford: Blackwell Sci. Publications, 1999.- 174p.
- [20] **Kozybaeva, F.E.**, Saparov A.S., Bejseeva G.B., Dadin A.D., Esimbekov M.B. Soderzhanie tyazhelykh metallov v pochvah goroda Aktobe. // Pochvovedenie i agrohimiya, 2010. №2. – S.42-46. [in russian]
- [21] **Il'in, V.B.**, Stepanova M.D. Tyazhelye metally v okružhayushchej srede.-M.: Izd-vo MGU, 1979.- S. 324–350. [in russian]
- [22] **Il'in, V.B.**, Syso A.I. Osobennosti mikroelementnogo sostava pochv Zapadnoj Sibiri i ih otrazhenie v regional'noj biogeohimii, ekologii, pochvovedenii //Sibirskij ekologicheskij zhurnal, 2001. №23. – S.259-271. [in russian]
- [23] **Kabata-Pendias, X.** Pendias. Mikroelementy v pochvah i rasteniyah. – M.: Mir, 1989. – S.54-439. [in russian]

КОЛИЧЕСТВО ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В СИСТЕМЕ ПОЧВ И РАСТЕНИЙ (По городу Актобе)

Бимагамбетова Г.А.¹, кандидат биологических наук, профессор
Байжанова Б.Қ.², кандидат сельскохозяйственных наук, асс.профессор
Абуова Н.А.², кандидат педагогических наук

¹ *Казахстан-Русский международный университет, г. Актобе, Республика Казахстан.*

² *Кызылординский университет имени Коркыт Ата, г. Кызылорда, Республика Казахстан.*

Аннотация. Прекрасные природно-климатические условия и богатая сырьевая база минералов станут основой развития актюбинских производительных сил. Допущенные ошибки в размещении и развитии производительных сил, низкий уровень технологий в производстве привели к неэффективному использованию природных ресурсов и загрязнению окружающей среды. Несомненно, от почвы во многом зависит производимая в регионе сельскохозяйственная продукция, жизнь растений, животных и человека. К основным антропогенным факторам загрязнения почв относятся места хранения отхода заводов "Актобе хромовые соединения "Актюбинского теплоэнергоцентра", завода "Актобе ферросплавы". В ходе обзора научной литературы было установлено, что экологическая характеристика воздействия на актюбинскую почву названными производственными очагами систематически ранее не изучалась. Город Актобе является одним из самых экологически неблагополучных городов. В воздухе на территории города

наблюдалось превышение содержания диоксида азота и формальдегида, а на территории крупных промышленных предприятий, таких как заводы хромовых смесей, ферросплавов, Актюбинская ТЭЦ показатели превышали норму в три раза. В течение длительного времени река Илек, протекающая вокруг города, была загрязнена остатками Бора Алгинского химического завода и остатками шестивалентного хрома Актюбинского завода хромовых соединений, что в свою очередь привело к загрязнению реки Урал и Каспийского моря. Кроме того, акционерное общество "Акбулак" из-за устаревших очистных сооружений, в реку Илек ежегодно сбрасывает 10 млн м³ неправильно очищенного стока.

В статье приведены результаты трехлетних исследований по накоплению тяжелых металлов и питьевой воде в почвах г. Актобе и установлена закономерность их накопления в почвенном разрезе.

Ключевые слова: антропогенные факторы, тепловая энергия, диоксид азота, формальдегид, река Урал, Каспийское море.

AMOUNT OF HEAVY METALS IN SOIL AND PLANTS SYSTEM (Around the city of Aktobe)

Bimagambetova G. A.¹, candidate of biological sciences, professor,
Bayzhanova B. K.², candidate of agricultural sciences, associate professor
Abuova N. A.², Candidate of Pedagogical Sciences

¹*Kazakhstan-Russian International University, Aktobe city, Republic of Kazakhstan,*

²*Kyzylorda University named after Korkyt Ata, Kyzylorda city, Republic of Kazakhstan.*

Annotation. Excellent natural climatic conditions and rich reserves of mineral raw materials will become the basis for the development of Aktobe's productive forces. Mistakes made in the deployment and development of productive forces, a low level of technology in production have led to inefficient use of Natural Resources and environmental pollution. Of course, agricultural products, plants, animals and human life in the region depend mainly on the soil. The main anthropogenic factors that pollute the soil include the waste storage facilities of the Aktobe chromium compounds plant, the Aktobe thermal power center, and the Aktobe ferroalloy plant. During the review of the scientific literature, it was found that the ecological characteristics of the impact of these production facilities on the soil of Aktobe have not been systematically studied. Aktobe is one of the cities with the worst environmental situation. Excess nitrogen dioxide and formaldehyde were detected in the air in the territory of the city, and in the area of large industrial enterprises, such as chromium compounds, ferroalloy plants, Aktobe CHPP, and in the village of bricklaying, the indicators exceeded the norm by three times.

For a long time, the Ilek River flowing around the city was polluted with the remains of Boron from the Alginsky Chemical Plant and the remnants of hexavalent chromium from the Aktobe Chromium Compounds Plant, which in turn led to pollution of the Ural River and the Caspian Sea. In addition, the joint-stock company "Akbulak" due to outdated treatment facilities. 10 million m³ of improperly treated runoff is discharged into the Ilek River annually.

The article presents the results of three-year studies on the accumulation of heavy metals and drinking water in the soils of Aktobe and establishes the regularity of their accumulation in the soil section.

Keywords: anthropogenic factors, thermal energy, nitrogen dioxide, formaldehyde, Ural River, Caspian Sea.