

ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ

УДК 592:615:504.054:574.24

Кенжебаева Г.И.

АУЫР МЕТАЛДАРДЫҢ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫНДАҒЫ КЕРІ ӘСЕРІ

Ө.О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты, 050060 Алматы, әл-Фараби даңғылы, 75 В, Қазақстан, e-mail: gulzhaina-kenzhebayeva@mail.ru

Аннотация. Ауыл шаруашылығы жағдайында өзекті мәселелердің бірі топырақтың ауыр металдармен ластануы болып табылады. Мақалада Қазақстан топырақтарының және су көздерінің ауыр металдармен ластануы, ғылыми-зерттеу жұмыстардың нәтижелері мен ауыл шаруашылығындағы ауыр металдардың маңыздылығы сипатталған. Ауыр металдардың концентрациясы қоршаған ортада (топырақта, суда) көбейген сайын өсімдіктің өсуі баяулайды, өнім мөлшері төмендейді. Сондықтан ауыр металдардың ауыл шаруашылығындағы кері әсерін зерттеу маңызды.

Түйінді сөздер: қорғасын, кадмий, мыс, мырыш, сынап, тыңайтқыш, фосфор, топырақ.

Кейінгі уақытта ауыл шаруашылығы ғылымында ауыр металл деген атау пайда болды, себебі осы металдардан қоршаған ортаға, оның негізі топыраққа және адам организміне теріс әсері күннен-күнге күшейіп келеді.

Қоршаған ортаны ауыр металл ионынан тазарту және оны сақтау, кезек күттірмейтін өзекті мәселе болып саналады. Ластанған қоршаған ортаны қайта қалпына келтіру жолдарының физикалық, химиялық және биологиялық тәсілдері белгілі. Солардың ішінде ең тиімдісі, биологиялық әдіс. Әсіресе, ластанған ортаны өсімдіктер көмегімен қайта қалпына келтіру жолдарын жасау соңғы жылдары аса қарқынды дамуда.

Қоршаған ортаны қалпына келтірумен қатар, әр елде халықты таза сапалы өніммен қамтамасыз ету үшін ауылшаруашылық және мәдени өсімдіктердің ауыр металдарға төзімді сорттарын шығару және топырақтағы мөлшерін азайту селекция, биотехнология, агрохимия ғылымдарының алдында тұрған басты мәселе.

Ауыр металдар қатарына атомдық салмағы 50-ден артық, тығыздығы темірдің тығыздығынан 7,874 г/см³ артық болатын Менделеевтің периодтық кестесінің

40-тан астам химиялық элементтерінің түсті металдар тобы жатады. Тірі организм үшін ауыр металдардың бәрі бірдей зиян емес. Уыттылығы, табиғатта таралуы және адамның, жануарлардың, өсімдіктердің организмі мен топырақта жиналу қабілеті бойынша айтылған ауыр металдардың тек қана 12-сі қоршаған ортаны ластағыш, организмдерді улағыш, зиянды болып саналады. Олар - сынап, қорғасын, кадмий, мышьяк, мыс, ванадий, қалайы, мырыш, сурьма, молибден, кобальт және никель элементтері. Бұлардың ішінде ең күшті улағыш металдарға сынап, қорғасын және кадмий жатады, сондықтан, бұл металдар қоршаған табиғи ортада, оның ішінде топырақ және өсімдік құрамында ерекше қатаң бақылануға тиіс.

Өндіріс кәсіпорындарының, топыраққа сіңетін ең қауіпті улы қалдығы сынап қосындылары болып саналады. Бұл элемент топырақтың беткі қабатында жиналады,

Қорғасын-тірі организмге ең күшті әсер ететін, ең күшті канцерогенді заттардың бірі. Бұл элементті зауыттарда балқытып, өнімді тазалау кезінде өндірілген өнімнің әр тоннасына 25 кг қорғасын қоршаған ортаға тарап отырады. Бұл

жоғалған қорғасын топырақтың беткі 15 см қабатында жиналып, топырақ ішіндегі микроорганизмдер мен өсімдік тамырларын зақымдап жатады.

Кадмий уыттылық күші тіршілік үшін айтарлықтай мөлшерде көп. Суармалы жерлердегі суларда судың бір литрінде 10 мг кадмий болса, онда өсімдіктің өсіп жетілу қарқыны 50 % кемиді, ал кадмий мөлшері 100 мг болса – онда өсімдік 1 ай мерзім ішінде өліп қалады.

Мырыштың барлық ауыр металдарға қарағанда улылығы төмен болып келеді.

Жылу электр станциялары жұмыс істегенде пайдалы кен байлықтарды балқыту кезінде және ауыл шаруашылығында фосфор тыңайтқыштарын көп қолданудың салдарынан топырақтың беткі қабатында залалсыз мөлшерден артық кадмий жинақталады.

Жалпы алғанда, Қазақстан аумағында қоршаған ортаға тұрақты ластағыш көздерден жылына 5,0 млн т әртүрлі ластағыш заттар бөлініп шығады. Бұлардың ішінде қорғасын мен мышьяктың қосындылары 2,0 мың тоннадан, мыс тотықтары 1,8 млн т, 11,0 мың тоннадан артық күйе және мыңдаған тонна әртүрлі газ қоспалары (күкірт, азот, көміртегі және органикалық газ қосылыстары).

Топырақтың ауыр металдармен ластануы агроценозда өсімдіктердің өнімділігін едәуір төмендету, табиғи қалыптасқан фитоценоздарды бұзу, белгілі жағдайда фитомассалардың ассимиляциялық қабілетін азайту, органогенезде қалыптасқан үрдістерді бұзуға әкеліп соғу, өсімдік организміне ерекше теоратологиялық өзгерістер енгізу және ауыл шаруашылық өнімдердің сапасын төмендету арқылы белгілі.

Өсімдіктер ауыр металдарды әртүрлі жолдармен сіңіреді. Топырақтан ауыр металдарды тамыр

арқылы сіңіріп, ауадан жапырақ лептесіктері арқылы негізінен шаңтозаң арқылы қабылдайды. Ауыр металдар сулы ерітінділерден лептесіктері және кутикула арқылы пассивті диффузиялану, белсенді тасымалдану арқылы енеді. Ауыр металдардың өсімдіктерге әсер етуінің алғашқы белгілері: өсімдік өсуінің баяулауы, биомассасының азаюы, хлороздың дамуы, су айналуының бұзылуы, өнім сапасының төмендеуі болып табылады [1].

Ауыр металдармен ластану – «топырақ - өсімдік» жүйесін ластаудағы кең таралған қауіптіліктің бірі болып табылады.

Топырақ - алмастырылмайтын табиғи ресурс, ол қажетті жаһандық және экологиялық функциялардың тобын толықтырады және атмосфералық ауаның, жер беті және жер асты суының сапасына әсер етеді. Сондықтан топырақтың ауыр металдармен ластануынан туындаған қауіп - қатер ауылшаруашылық дақылдарының өнімділігінің төмендеуіне және оның гигиеналық сапасының нашарлауына әкеледі. Бұл мәселе, өсімдіктің ешқандай көрнекті белгілерінсіз ақ, адамдарға және жануарларға қауіп төндіреді. Осыған орай, топырақтың «тазалығы мен саулығы» көптеген жағдайларда өсімдік сапасымен байланысты [2].

Болашақтағы тапсырмаларды шешу үшін агрохимиялық заттарды белсенді түрде пайдаланудан жинақталған ауыр металдардың топырақтарды және өсімдіктерді ластау деңгейі және оның көздерін дұрыс бағалау үшін топырақтың экологиялық мониторингі үлкен мүмкіндік береді. Бұл үшін, әр түрлі формалы ауыр металдардың топырақтардағы және олардың өсімдіктерге жинақталуы жөніндегі тәжірибелі мәліметтер керек. Бұл мәліметтерді алу үшін топырақтану және агрохимиялық білімнен басқа,

математикалық талдаудың жаңа әдістері, модельдеу, инженерлік білім керек. Бұл - информациялық ресурстарды эффективті пайдалануға және топырақтың, өсімдіктердің ластануын болжауына экологиялық баға беру үшін мүмкіндік береді, сондай – ақ олардың улылығын төмендетіп және экологиялық жағынан қауіпсіз өсімдік өнімдерін алуға жағдай туғызады [3].

Минералды органикалық тыңайтқыштарды және өсімдіктерді қорғаушы заттарды қолданбай дөңді-дақылдардың жоғарғы және тұрақты өнімін алу мүмкін емес. Тыңайтқыштар және кейбір мелиоранттар, өздерінде белгілі бір мөлшерде микроэлементтердің болуымен сипатталады, топырақта жетіспеушілігі ауылшаруашылық дақылдарының көлеміне және өнімнің сапасына кері әсерін тигізеді. Көптеген ғалымдардың айтуынша, топырақта әртүрлі улы заттардың жинақталуы, соның ішінде ауыр металдардың болуы тыңайтқыштарды пайдаланғаннан болады.

Тыңайтқыштарды және мелиоранттарды қолдану белгілі деңгейде топырақтың химиялық элементтерін өзгертуі мүмкін. Біріншіден, топырақтарға қосымша мөлшерде металдардың түсуі. Екіншіден, топырақтағы элементтердің қозғалыстарының өзгеруін, оның өзгерістерге түсуі. Бұл енгізілген физиологиялық жағынан қышқыл немесе физиологиялық сілті бола тұрып, ортаның реакциясын өзгертеді. Физиологиялық қышқыл, тыңайтқыштардың топырақтағы кадмийдің, никельдің және цинктің қозғалысын жоғарылатады, ал физиологиялық сілті керісінше - төмендетеді [4].

Топырақтардың және өсімдіктердің ауыр металдармен ластану мәселесі қазіргі кезде бәрін аңдатуда. Бұл, бір жағынан түскен өнімдерде ауыр металдардың жоғары болуы, адам және жануарларға зиянды екендігімен

және көп жағдайда тағам немесе жем ретінде пайдалы немесе пайдасыз екендігі анықталады. Екінші жағынан, топырақтың ауыр металдармен ластануы кәсіпорындарға пайдалы өнімді жарамсыз ету қаупі бар.

Көптеген ғалымдардың жұмысына сүйенетін болсақ, өсімдіктердің химиялық құрамы мен ортаның элементтер құрамының байланысы бар, ал химиялық негізгі массасы өсімдікке топырақтан түседі.

Өсімдіктерге ауыр металдардың түсуі мынадай факторларға байланысты: өсімдіктер түрлерінің ерекшеліктері, топырақтың түрі, концентрациясы, ауыр металдың болу формасы, топырақтың рН және оның гранулометриялық құрамы, органикалық заттардың болуы, топырақтардың катионды жұту мөлшері, экожүйенің ластануының техногендік көздерінің болуы [5].

Өсімдіктерге ауыр металдардың түсуінің негізгі көзі тамыр абсорбциясы жолымен жүзеге асады. Бұл үрдіс пассивті және активті болуы мүмкін, ал тамыр арқылы ауыр металдарды сіңіру жылдамдығы олардың топырақтағы болу мүмкіндігінің қорымен өзара байланысады.

Ауыр металдардың белсенді сіңірілуі градиент концентрациясына қарсы жүреді және оған энергия қажет. Топырақ ерітіндісінің қалыпты концентрациясында ауыр металдардың сіңірілуі тамырдың өзінің ішіндегі метаболиттік үрдістері арқылы бақыланады.

Топырақтағы метал иондарының концентрациясына тәуелді аталған механизмдер арасындағы қарым-қатынас және олардың әрқайсысына қатысты ролі өзгеруі мүмкін [6].

Металдардың тамыр арқылы сіңірілуі мынаған әсер ететіндігі көрсетілген: тамыр жүйесіндегі катиондардың алмасуы, жасушаішілік тасымалдаушылармен тасымалданып,

ризосфералық әсері, өсімдіктердің тамырлық жүйесі, топырақтың қозғалыс жағдайына байланысты әртүрлі компоненттері бар, ауыр металдардың белсенді тасымалдануына әсер етеді. Бұл қоршаған ортаның әртүрлі рН деңгейіне байланысты әрқалай болып жүреді.

Өсімдіктердің ауыр металдарды сіңіруі өзгермелі түрде болады. Өсімдіктермен шектен тыс жеңіл сіңірілетіндері: Cd, V, Br, Cs, Pb. Мынадай элементтер: барий, титан, цинк, бериллий, кобальт және кейбір деңгейде темір және цезий өсімдіктерге әлсіз сіңеді [7].

Ауыр металдардың өсімдіктерге түсуін өсімдіктердің элементтік химиялық құрамына сай, екі басты факторлардың болуымен түсіндіріледі: генетикалық-экологиялық, әр қайсысының үлестік қатысуы орта жағдайының өзгеруіне тәуелді ауысып отырады. Өсімдіктердің трофикалық сұраныстары фитоценоздардың геохимиялық жағдайы олардың элементтік құрамына қатысты, негізінен генетикалық бақылаудың негізін қалыптастырады. Бұл жағдайларда өсімдіктің ұлпаларының таңдаулы және сипатты берілген түрдегі металл иондарының сіңірілуі сақталады. Бұған экологиялық фактор тек өмір сүру ортасы ауыр металдарының қозғалмалы формаларының қамтылған жағдайында ғана қатысады [8].

Өсімдіктердің және оның мүшелеріндегі, ұлпаларындағы элементтердің концентрациясының қарым – қатынасы өте өзгермелі және бұл өсімдіктердің түрлік өзгешелігімен, сондай – ақ элементтердің құрылымдарымен байланысты.

Көптеген ғалымдар ауыр металдардың барынша көп жинақталуы өсімдіктердің тамырларында деп көрсетеді. Металл жинақталуының негізгі ролі тамыр ұлпаларына жатады. Көптеген жағдайларда қабық

ұлпаларының, тамырларының жалпы массасында, металдардың концентрациясы өседі [9].

Химиялық элементтердің өсімдік мүшелеріне жинақталуына байланысты екі топқа бөлді:

- базипетальді (олардың жылжуы жапырақтан сабаққа және тамырға қарай төмендейді);

- акропетальді (олардың көп болуы тамырда байқалып, сабақ бойымен төмендейді).

Ластанбаған топырақта ауыр металдардың мөлшері аз болады, тек қор жинайтын мүшелерге ғана тән (жеміс, тамыр және түйнек) екендігі анықталған. Бұл осы мүшелерге аздаған мөлшерде ауыр металл қажет екендігін түсіндіреді.

Ауыр металдарды өсімдіктердің жер үсті және жер асты мүшелері бойынша бөлу белгілі бір тәуелділікке байланысты емес. Мысалы, кадмийдің биоаккумуляциясы бойынша, оның ауыл шаруашылық өсімдіктерінің тамыры мен жер үсті мүшелерінде жинақталуына байланысты көптеген ерекшеліктер көрсетілген. Бірнеше өсімдіктерде кадмийдің белсенді жинақталуы тамырда жүргізілгендігі анықталған. Көптеген зерттеушілердің мәліметтері бойынша [10] өсімдіктер ауыр металдарды тамырына жинақтайды, ал кейбір зерттеушілер [11, 12] ауыр металдар өсімдіктердің жер үсті мүшелерінде жинақталатынын көрсетеді. Негізінен көптеген зерттеушілер көзқарасы бойынша ауыр металдардың өсімдік бойында жинақталуы өсімдік түріне, сортына, элементтің физикалық және химиялық қасиетіне байланысты [13].

Топырақ бетіне жауын-шашын арқылы атмосферадан қорғасын, кадмий, мышьяк, сынап, хром, никель, мырыш және басқа элементтер түседі. Мысалы, Бельгияда топыраққа атмосферадан жыл сайын 1 га жерге 250 г қорғасын, 19 г кадмий, 15 г

мышьяк, 54 г кобальт және 3750 г мырыш түседі екен. Әрине ауа аэрозолінен келетін металдардың түрлері және мөлшері өндіріс және энергетика орындарының түрлеріне байланысты. Атмосфераны ластаудың 27 % жылу және басқадай электро-станцияларға, 24,3 % қара металлургия кәсіпорындарына, 15,5 % мұнай өндіру және өңдеу кәсіпорындарына, 13,1 % транспортқа, 10,5 % түсті металлургия кәсіпорындарына және 8,1 % құрылыс материалдарын өндіретін және жасайтын кәсіпорындарға тиесілі.

Ауыр кәсіпорын және түсті металлургия кәсіпорындары атмосфералық ауаны мыс, мырыш, марганец, қорғасын, кобальт және басқа металл қосындыларымен ластайды.

Көмір, мұнай және басқа жер қойнауынан алынатын отындарды жаққанда түгінмен бірге ауаға осы оттың ішіндегі элементтер тарайды. Тас көмірді жаққанда одан цезий, хром, қорғасын, сынап, күміс, қалайы, титан, уран, радий және басқа элементтер бөлініп шығады.

Қоршаған ортаны күшті ластайтын фактордың бірі- аса қуатты жылу станциялары. Мысалы, Конско-Ачинск жылу энергетикалық кешеннің жылу электростанциясының ауаға бөліп шығаратын қалдықтарында бір жылда 300-360 т микроэлементтер болады екен. Глазовская М.А. деректері бойынша тас көмір жаңғанда жыл сайын биогеохимиялық циклға ғасырлар бойы қатысып келе жатқан мөлшерімен салыстырғанда сынап 8700 есе, уран 60 есе, кадмий 40 есе иттирий мен цирконий 10 есе, қалайы 3-4 есе көп бөлінеді екен.

Атмосфера ауасын және топырақты ластаушы көздің бірі автомобиль транспорты. Д.Ж.Берияның Латвияда жүргізген зерттеулеріне қарағанда, қар ластану жол бойынан жеңіл еритін зиянды заттардың массасы бір шаршы метр жерде 4-40 г

жеткен. Бұлардың арасынан марганец, мыс, мырыш, қорғасын, кадмий, кобальт, никель және стронций табылған.

Қазақстан аумағында 1 автотранспорттан жылына орташа есеппен 1,0-1,5 т ластағыш заттар бөліп шығарады, оның құрамында 200-ге жуық улы заттар кездеседі [14, 15].

Соңғы жылдары белсенді антропогендік әсер ету нәтижесінде жер бетіндегі сулармен қатар жер асты суларының химиялық құрамы да елеулі өзгеріске ұшырады. Ластанудан жер бетіндегі суларға қарағанда жер асты суларының өзінде қорғасын, хром, сынап, мырыш және тағы да басқа элементтер табылған. Әсіресе ауыр металдардың жоғары концентрациясы ірі қалалар мен өнер кәсіптік орталықтардың аумағының маңында өсіп отыр. Белсенді антропогендік әсер ету жағдайында табиғи тұщы судың ауыр металдармен ластануы ең өзекті мәселелердің бірі болып тұр. Судағы ауыр металдардан өздігінен тазару жүрмейді; ауыр металдар тек бір табиғи резервуардан басқасына алуан түрлі тірі ағзалармен әрекет ете отырып және барлық жерде ауыр салдарға ұшырата отырып қайта таралады. Ауыр металдар табиғи суларға өнеркәсіптің пайдаланған суларымен ғана емес, сондай-ақ отвалдар арқылы сүзіле отырып, әсіресе қалдық сақтағыштардан жаңбыр суларымен түседі. Жер асты сулары үшін ұңғылардан, шахталардан және шуруфтардан өндірістік қалдықтардан тазартқан кезде де жағымсыз әсер етеді [16].

Шығыс Қазақстан облысы Зырян кен орнының аумағынла жүргізілген зерттеу нәтижелерінде қалдықсақтағыштың жанынан алынған су үлгілері және тоқтанды су айдынынан алынған су үлгілері және су түбіндегі шөгінділер ауыр металдармен күшті ластанған. Осы су көздері тірі ағзалар

үшін қауіпті болып табылады. Сонымен, қатар улы элементтердің бірі кадмий барлық су үлгілерінде де, су түбіндегі шөгінділерде де жоғары мөлшерде кездескен. Табиғи суларға кадмий топырақ шайылғанда, полиметалл және мыс рудаларын өндіру кезінде, осы элементті өз денесіне жинақтауға қабілетті су ағзалары ыдыраған кезде түседі. Кадмийдің қосындылары жер бетіндегі су көздеріне қорғасын-мырыш зауыттарының, кен байыту фабрикаларының бірқатар химия кәсіпорындарының, шахтаның ағын суларымен шығарылады. Сонымен ауыр металдардың иондарының түрлері су ортасында басқа орталармен салыстырғанда алуан түрлі. Сондықтан суды ауыр металдардан тазарту өте көп күш, қаражат жұмсауды және уақытты қажет етеді [17].

Қазақстан Республикасының Шығыс-Қазақстан облысының табиғат жағдайында су ресурстарымен ең көп қамтамасыз етілген аймақ болып табылады. Ертіс өзені бассейінінің аумағында 15000-нан астам су көздері кездеседі. Су көздерінің 80 %-на жуығы 25-10 км ұзындықты құрайды. Осындағы су нысандарының жағдайына қарасақ су көздерінің көп мөлшері тарихи ластанған болып саналады. Ластанған аймақтар жарлы, су сақтау жолақтарында, өзен аңғарларында кездеседі. Оларға кен өндіру және тау-кен өндіру өндірістері кіреді. Ең қатты ластанған су көздеріне дренажданған және жер асты суларының шахты қалдықтарынан толық тазаланбаған және тазаланбаған сулары жатады. Осы аймақтағы өзен суларының ластануы соңғы жылдары жоғары дәрежеде сақталуда. Мыс пен цинктың орташа жылдық концентрациясы орташа шектік мөлшерден асып, Красноярка, Брекса, Глубочанка өзендерінің жоғарғы беттерінде жоғары және өте жоғары ластану деңгейіне жетті.

Риддер қаласы тау арасында ыңғайсыз орналасқан, метеорологиялық жағдайы да жақсы емес және орташа жылдамдықпен әрдайым жел соғып тұруы аймақтың ауыр металдармен ластануын айқындайды.

Қолайсыз ауа райының әсерінен топырақтың, судың ауыр металдарды сіңіруі әсіресе мышьяк пен кадмийдің мөлшері шекті мөлшерден 3,5 есе артық болды. Сонымен қатар Риддер қаласындағы су көздерінің көпшілігі химиялық заттардың мөлшері зерттеулердің нәтижесі бойынша 3,6-4,3 есеге жоғарылаған [18].

Орталық Қазақстанда өзендердің түбіндегі шөгінді балшықтарда неше түрлі улы ауыр металдардың қосындылары сақталған. Қазгидрометтің мәліметтері бойынша, Теміртау қаласының маңында Нұра өзенінің суында 490 мкг/л сынап табылған, ал бұл элементтердің есептелген болжамы қоры су танабындағы шөгінділердің беткі 1,2 м қабатында ондаған тоннаға жетеді [19].

Қазақстан ауыл шаруашылығы пайдаланып жүрген жерлерде ең көп және аса қауіпті зиян келтіретін топырақтағы ластандырғаш заттар есебінде бірінші кезекте фтор, бор және нитраттар зерттелуі қажет. Кейбір жерлерде суармалы егістікте көбейту мақсатында көкөніс бақша дақылдарын, картоп өсіретін танаптарда өндіріс кәсіпорындарының және қалалардың қалдық суларын пайдаланып жүр. Мұның әсерінен суармалы жерлер зиянды заттармен ластанып, жарамсыз болып қалады. Мысалы, Алматы қаласының лас сулары жиналатын Сорбұлақ көлінен 11 жыл суарылған жерде топырақтағы фтордың массасы 7,2 мг/кг дейін көтерілген (рұқсат етілген ең жоғары мөлшері 2,8 мг/кг). Бұл жерде өсірілген жоңышқа мен жүгерінің құрамында кобальт пен хромның мөлшері шектік мөлшерден біраз артық болып шықты.

Қорғасынның мөлшері жүгерінің көк балаусасында 20 мг/кг болды. Топырақтың өнеркәсіп қалдықтарымен ластануыда тұрған жерлеріне байланысты ерекшеліктерімен өзгешеленеді.

Мысалы, Өскемен қаласында қорғасын-мырыш және титан-магний комбинаты, конденсатор жасайтын завод, екі ТЭЦ бар. Бұл кәсіпорындардың барлығы қаланың ауасын, Ертіс пен Үлбі өзендерінің суын және маңайдағы топырақтарды тұрақты түрде көп уақыттан бері ластап келеді. 15-20 км аймақтағы қаратопырақ пен қоңыр топырақтардың беткі жырту қабатында қорғасын, мырыш, мышьяк, кадмий, сурьма, мыс, күкірттің табылған мөлшері ластанбаған топырақпен салыстырғанда 10 еседен де артық болған [20].

Ауыр металды кендердің құрамы өте көп болып келеді. Оларды тиімді пайдалану үшін шикізатты кешенді өңдейтін комбинаттар құрылған. Шымкентте қорғасыннан басқа 14 түрлі өнім алады.

Ауыр металдарға күкірт ілесіп жүреді. Оның кендегі мөлшері 40 %-ға дейін жетеді (Шығыс Қазақстандағы Николаев кешені). Балқыту кезінде улы газ пайда болады және ол қоршаған ортаға тигізеті зияны мол.

Ауыр металдардың тағы бір ерекшелігі-құрамында пайдалы компоненттердің аз болуы. Сол себептен балқыту зауыттары шикізат көздеріне жақын орналасады.

Қазіргі кезде елімізде мыс негізінен Жезқазған мен Балқаштың кен-металлургиялық комбинаттарында өндіріледі.

Республикамызда полиметалл өндірісінің басты ауданы-Кенді Алтай. Мұнда 3 ірі орталық бар – Зырян

ауданы, Риддер және Өскемен. Барлық өнеркәсіп орталықтары ауаға зиянды ауыр металдар бөліп олар табиғат және адамдарға кері әсерін тигізіп жатады.

Ғалымдардың мәліметтері бойынша кадмий және қорғасын барлық жерлерде таралған және олар улы әсер ету жағынан бірінші сыныпқа жатады. Бұл элементтердің қандай да мөлшері болмасын адам ағзасы үшін өте қауіпті және қалыпты мөлшерден жоғарылауы тірі ағзаларда зат алмасудың әртүрлі бұзылуына әкеледі.

Ауыр металдардың арасында «улы» сөзінің түсінігі тек ауыр металдардың жеке түріне ғана қатысты емес, олардың шоғырланау ортасына да байланысты. Ауыр металдар арасында аз мөлшерде өсімдік тіршілігі үшін өте қажетті микроэлемент, ал ортадағы шоғырлануы жоғары болғанда улы ауыр металл болып есептелетін түрлері бар. Ауыр металдардың улы шоғырлану шегі өсімдік түріне жекелеген түрлердің төзімділігі мен химиялық элементтің өсімдік тіршілігінде алар орнына байланысты. Өсімдік тіршілігінде көп кездесетін кейбір химиялық элементтерді Кабата-Пендиас, Пендиас Х. тапшы, қалыпты және жоғары болуына байланысты төмендегідей көрсеткіштермен келтірген. Сонымен қатар ауыр металдардың қоректік ортадағы өсімдіктерге улы әсер ету концентрациясына байланысты төмендегідей қатарға жіктелген және өсімдік тіршілігіне маңыздылығы кесте 1-де көрсетілген [21].

1. Өте улы - 1 мг/л-ден төмен жинақталуында Ag, Be, Hg, Sn, Cd, Ni, Pb;

2. Орташа улы - 1 мг/л-ден 100 мг/л аралықтағы жинақталуы As, Se, Al, Ba, Co, Cu, Cr, Fe, Mn, Zn;

3. Улы әсері төмен - 100 мг/л Ca, Mg, Sr Li;

Кесте 1 – Өсімдіктер тіршілігіне ауыр металдардың әсер етуі жинақталуы (құрғақ салмаққа шаққанда, мг/кг)

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

Ауыр металдардың судағы концентрациялары әдетте миллионнан аспайды, ал көп жағдайларда 10 моль/л дейін немесе одан кіші микро және субмикроконцентрациялар аймағында болады. Осыған қарамастан, олар химиялық белсенділігінің арқасында сулы жүйелердің химиясында, басты рөл атқарады. Көбінесе өте аз мөлшерде болатын мыс, мырыш, кадмий және никель сияқты металдардың биологиялық жүйеде тіршілік үшін маңызы зор және олар қоректік микроэлементтер ретінде

қарастырылады. Бірақ жоғары концентрацияларда, осы металдар энзимдермен жүретін реакциялардың ингибиторы ретінде әсер етеді және кейбір жағдайларда белгілі бір организмдер үшін жоғары уыттылық көрсетеді. Химия ғылымының академигі А. Баешов ауыр металдардың жоғары концентрацияларының адам денсаулығына әсерін былай көрсетті. 2-ші кестеде ауыр металдардың адам организміне қалай әсер етекендігі және залал көздері сипатталған.

Кесте 2 – Ауыр металдардың адам денсаулығына әсері

Элементтер	Элементтердің әсерінен кейін	Залалкөздер
Сынап	Жүйке жүйесінің бұзылуы (минамат ауруы); ішек-қарын жолының және бүйрек функцияларының ауытқуы; Хромосомды өзгерістер	Жер үсті, жер асты суларының және топырақтың ластануы
Қорғасын	Терінің оба аурулары, интоксикация, перифериялық неврит	Ластанған топырақ, уланған дәндер
Мыс	Ұлпадағы органикалық өзгерістер, сүйек ұлпаларының ыдырауы, гепатит	Жер үсті, жер асты суларының және топырақтың ластануы.
Кадмий	Бауыр циррозы, бүйрек функциясының ауытқуы, протенурия.	Топырақтың ластануы

Топырақта жиналатын металдардың ауыры бар, басқалары бар, түрлері көп, мысалы, темір, қорғасын, сынап, мыс, т.б. осылардың ішінде ең қауіптісі сынап болса, соның жыл сайын топыраққа 4,0-5,0 мың тоннасы түсетін көрінеді, ал өндірілетін қорғасынның әр тоннасынан қоршаған ортаға 25,0 кг түседі. Әдетте ауыл шаруашылығы аудандармен салыстырғанда өнеркәсіп өндірісі дамыған аймақтарда топыраққа 25-27 есе көп қорғасын түседі екен. Жыл сайын әр шаршы метр жер бетіне техногендік жолмен 35,0 кг мыс түседі. Осы аталған металдардың концентрациясы қоршаған ортада көбейген сайын өсімдіктің өсуі баяулайды, өнім мөлшері төмендейді.

Қолда бар мәліметтерге қарағанда, топырақ бетінің ауыр металдармен ластануы, көбінесе метал өндірісі мен химия өнеркәсіп салаларына қарасты ірі нысандар шоғырланған қалалардың төңірегінде болады. Табиғат қорғау министрлігінде арнайы зерттеудің нәтижесінде жиналған мәліметтер топырақта қорғасын, мыс, мырыш, кадмий металдары мен басқа ауыр металдардың қосылыстары және түсті металдардың көбейіп кеткенін көрсетіп отыр.

Ауыр металдарды топыраққа бірге ала келетін, сол ортада олардың көбірек жиналуына себепкер болатын басты көзінің бірі минерал, ең алдымен фосфор тыңайтқыштары. Олардың ондағы мөлшері сол тыңайтқыштарды алатын ішкі заттар мен өңдеу технологиясына байланысты болады [22].

Бізге дейінгі зерттеулердің нәтижесіне сүйенетін болсақ, Шымкент қаласының топырағында ауыр металдардың мөлшері өте жоғары.

Қоршаған ортаның кең көлемде ластануы әсіресе қалалар мен өнеркәсіп аумағының орталықтарында күшті сезіледі. Топырақтағы ауыр метал-

дардың таралу мөлшерін анықтау үшін зерттеу орындары белгіленген, оның ішінде Шымкент қаласының топырағына бақылау жүргізу үшін 4 зерттеу орнын белгіленген. №1 зерттеу орны- қаланың оңтүстік-батыс бағытында орналасқан “Южполиметалл” ӨК АҚ- ның ауданы, яғни өндірістік аймақ. №2 зерттеу орны- қаланың орталық ауданы, қорғасын өндірісінен 3 км қашықтықта орналасқан орталық саябақ. №3 зерттеу орны ретінде - қаланың оңтүстік-шығыс бағытында орналасқан “Жеңіс ” саябағы белгіленді. Саябақ “Южполиметалл” ӨК ЖАҚ - нан 8 км қашықтықта орналасқан. №4 зерттеу орны – бақылау ауданы, қаладан 25 км қашықтықтағы «Ақ-су» елді мекені. Осы зерттеу орындарынан топырақ сынамалары алынды. Ол үшін 1 шаршы метр жерден 30-35 см тереңдіктен топырақ алынды. Топырақ беткі, ортаңғы және төменгі қабаттардан алынып, толық арластырылады. Көлеңкеде кептіріліп, содан соң химиялық әдіспен өңделді. Шымкент қаласының топырағы қара-қоңыр топырақ. Ауа мен сумен салыстырғанда топырақтың өздігінен тазалануы өте нашар жүреді. Сонымен қатар, топырақ ауыр металдар үшін берік акцептор болып табылады. Олар топырақ қабатында химиялық заттармен әрекеттесіп, қиын еритін заттар түзеді [4]. Топырақтағы ауыр металдардың мөлшері төменде көрсетілген.

Топырақтағы ауыр металдардың мөлшері, (мг/кг). Зерттеу орындары Топырақ ортасының реакциясы Қорғасын, Мыс, Мырыш, Кадмий: 32 мг/кг, 33 мг/кг, 55 мг/кг, 1,0 мг/кг 1-зерттеу орны (өндіріс ауданы); рН-8,2, 445,72; 6,74, 136,45; 4,64, 169,26; 4,85, 10,71; 1,42, 2-зерттеу орны (Орталық саябақ); рН-8,3, 318,16; 5,23, 110,35; 3,92, 90,96; 4,10, 2,88; 0,86 3-зерттеу орны (Жеңіс саябағы); рН-8,3, 186,63;

4,86, 86,63; 3,56, 74,36; 3,28, 1,82, 0,78 4-зерттеу («Ақсу» елді- мекені); рН-8,0, 27,66; 2,45, 23,15; 2,32, 26,54; 2,80 - Зерттеу нәтижесі бойынша топырақтағы қорғасынның мөлшері 1-зерттеу орнында байқалды, ол 445,72 мг/кг тең. Топырақ үшін белгіленген шекті концентрациямен салыстырғанда 14 есе жоғары. 2-зерттеу орнында 318,16 мг/кг анықталды, бұл шама ШРК-дан 10 есе артып отыр. 3-зерттеу орнында 186,63 мг/кг көрсетті, оның мөлшері 5,9 есе жоғары болып отыр. 6-зерттеу орнында 27,66 мг/кг көрсетті, оның мөлшері белгіленген шекті концентрациядан артпайды. Топырақтағы мыстың мөлшері 1-зерттеу орнында жоғары. Оның мөлшері 136,45 мг/кг тең. Топырақтағы мыстың белгіленген шекті концентрациясы 33,0 мг/кг екенін ескерсек, мыстың мөлшері белгіленген шекті концентрациямен салыстырғанда 4,2 есе жоғары. 2-зерттеу орнында 110,35 мг/кг анықталды, бұл шама ШРК-дан 3,3 есе артып отыр. 3-зерттеу орнында 86,63 мг/кг көрсетті, оның мөлшері ШРК-дан 2,6 есе жоғары болып отыр. 6-зерттеу орнында 23,15 мг/кг көрсетті, оның мөлшері белгіленген шекті концентрациядан артпайды. Мырыштың да концентрациясы өндіріс ауданы мен қала орталығындағы 2-зерттеу орнындағы топырақта көп жиналған, басқа зерттеу орындарында өндіріс орнынан алшақтаған сайын ауыр металдардың топырақтағы мөлшері азайған. Бұның өзі Шымкент қаласында топырақтың ауыр металдармен ластануына қорғасын өндірісі тікелей әсер ететінін көрсетеді. Мырыштың мөлшері 4-зерттеу орнында ШРК-дан төмен. Кадмийдің мөлшері 1-зерттеу орнында ШРК-дан 9 есе жоғары, ал 2-зерттеу орнындағы мөлшері 2,5 есе жоғары көрсеткіште болды [23].

Минералды тыңайтқыштардағы ауыр металдар агроудалар құрамында болғандықтан табиғи қоспа болып

табылады. Сондықтан тыңайтқыш құрамындағы олардың мөлшері негізгі шикізаттан және оны өңдеу технологиясына байланысты.

Фосфор тыңайтқыштары құрамында біраз ауыр металдар кездеседі.

Кейбір ғылыми еңбектерге қарағанда Америкада шығатын суперфосфат құрамында кадмий көп кездеседі екен. Бір килограмм жай суперфосфат құрамында 50-170 мг кадмий, 66-243 мг хром, 0-90 мг кобальт, 4-79 мг мыс, 7-92 мг қорғасын, 7-32 мг никель, 70-180 мг ваннадий және 50-1430 мг мырыш анықталған. Кольск жарты аралының апатитінде кадмий 0,4-0,6 мг/кг болса, онда қалатын суперфосфатта 0,2-0,7 мг/кг кадмий болған. Біздің ауыл шаруашылығында қолданылатын Хибин апатитінен алынатын суперфосфат қауіпті болып саналмайды, себебі топырақты ластайтын улы кадмий элементінің америка суперфосфатынан жүздеген есе төмен.

Австралияда жыл сайын суперфосфат арқылы топыраққа 160 т-ға жуық кадмий кіреді екен. Себебі тыңайтқыштағы кадмий мөлшері 32-42 мг/кг. Алжир қиыршық тасты фосфатында 13 мг/кг болса, Морокко және Израиль фосфаттарында 25 мг/кг, Тунис және Батыс Африка кендерінде 50 мг/кг-ға жуық кадмий кіреді екен. Кадмий ең көп (70 мг/кг артық) кездесетін кені Сенегал фосфаты.

Фосфор тыңайтқыштары топырақты уран, торий, радий тәрізді табиғи радиоактивті ауыр металдармен де ластандырудың көзі болып табылады.

Қаратау фосфоритінен алынған қазақ фосфор тыңайтқыштарының құрамында уран мен торий мөлшерлері көп емес 2-8 %. Олар Хибин апатитінен шығатын тыңайтқыштар құрамындағы уран мен торийдің мөлшерімен салыстырмалы түрде болады.

Фосфор тыңайтқыштарымен бірге топыраққа тұрақты түрде стронций де түседі. Хибин аппатитінде оның мөлшері 2 % және ол кальцийдің аналогы, сондықтан өңдеу кезінде одан құтылу сирек кездесетін элементтер де болады.

Кейбір пестицидтер өз құрамында сынап, мырыш, мыс, темір сияқты ауыр металдарды пайдаланады. Мысалы, тұқымды улап, тазалайтын гранозан фунгициді 75,6 % улы металл-сынап алады. Ауыл шаруашылығында гранозанның 2 % дүсті қолданады. Егер дәнді дақылдарды тұқыммен бірге 1,5-2 кг/т мөлшерінде гранозанмен ауруларға қарсы уласа, онда егістің 1 га тұқыммен бірге 3-6 г сынап түседі екен.

Дегенмен де, егістік қорғау жұмыстарында пайдаланылатын пестицидтердің мөлшері аз болғандықтан, олардан топырақты ауыр металдармен ластандыруға келетін қауіп көп емес.

Мыстың үш хлорфеноляті, купрозан, мыс хлорлы тотығы, цинеб, тотияйын, цирам тәріздес фунгицидтер құрамында мыс пен мырыш болады. Кеміргіштерге қарсы мырыш фосфиді қолданылады.

Жүзімдіктер мен жылыжайларда өсімдік қорғау ісінде мыс қоспалары бар препараттар алады. Бұл препараттарды тұрақты пайдаланудың салдарынан топырақтың беткі қабатында мыстың шамадан артық мөлшері жиналып, ол жерлердегі өсімдіктер хлороз ауруымен ауырады.

Ауыл шаруашылығында мелиорант түрінде қолданылатын өндіріс қалдықтарына әр түрлі шлактар, тас көмір, сланец күлдері, фосфогипс, цемент шаңы жатады.

Фосфогипс тыңайтқыш жасайтын кәсіпорындарының қалдығы. Ол ортофосфор қышқылын алу үшін аппатит концентратына қоюланған күкірт қышқылымен әрекет етуден түзіледі.

Фосфогипс құрамында 2 % артық стронций кездеседі, ол өсімдік пен

жануарлар организмінде кальцийді алмастырып, қалыптасқан зат алмасу үрдісін бұзады. Стронций көп геохимиялық аймақтарда адамдар мен жануарларда ерекше ауру пайда болып, олардың сүйектері майысып, қисайып, сынғыштығы артады, буындар ісініп-қабынып, қозғалғыштығын жоғалтады. Бұл ауру сүйектің кальцийдің орнына стронций кіріп, ол жерде тұрақтамау салдарынан сүйектерді жұмсартып, сынғыштығы артады.

Жамбыл зауыты шығаратын фосфогипсте суға еритін фтор 57-75 мг/кг мөлшерінде, ал жалпы қорғасын 39-40 және жалпы кадмий 2,2-4 мг/кг көлемінде кездеседі. Сол сияқты, 3-ші кесте бойынша ауыл шаруашылығында қолданылатын тыңайтқыштардың құрамындағы ауыр металдардың мөлшерін көруге болады.

Ауыр металдар тіршілік проплазмасының уы болып табылады, олардың улағыштық қабілеті металдардың салыстырмалық атомдық массасының өсуіне байланысты өсе түседі [24].

Ауыл шаруашылығындағы топырақтың, өсімдіктің ауыр металдармен ластануының шектік мөлшерін білу маңызды. Ауыр металдардың залалсыз шектік мөлшері төмендегіше (мг/кг): қорғасын-20, сынап-2, мыс-410, марганец-1500, мышьяк-2, никель-45, мырыш-150, кадмий-5, сурьма-5, бор-25, кобальт-50, қалайы-50, селен-10, молибден-5, фтор-200 (МЕМСТ. 17.4.3.04.-85) [25].

Сонымен, қоршаған ортаға қосылып жатқан көптеген химиялық заттардың ішіндегі ең зияндылыларының бірі ауыр металдар болып табылады. Биосфераның жылдан-жылға артық ластануымен байланысты ауыр металдардың таралу себептерін біліп, олардың мөлшерін анықтап, тоқтату жолдарын білген жөн. Өнеркәсіптің, ауыл шаруашылығының және көліктің дамуы, қалалардың шоғырлануы, жер бетіндегі геотехникалық

Кесте 3 – Тыңайтқыштар құрамындағы ауыр металдардың мөлшері, мг/кг

Тыңайтқыштар	Pb	Zn	Cu	Cd	Ni	Cr
Аммиак селитрасы	0,25	0,5	1,0	0,3	0,9	0,6
Аммоний сульфаты	0,6	0,4	1,0	0,9	4,3	0,6
Мочевина	1,3	6,0	0,8	0,25	7,5	-
Қостүйіршікті суперфосфат	38,0	14,2	13,0	3,5	17,0	41,0
Суперфосфат пр.гран	42,5	19,3	14,3	3,5	24,8	10,0
Хлорлы калий	12,5	12,3	4,5	4,3	19,3	0,5
Калий тұзы (40 %)	6,0	30,0	10,0	2,5	19,3	0,5
Калий сульфаты	6,0	18,0	1,0	1,0	-	-
Нитрофоска	5,0	7,6	10,8	1,0	4,3	3,2
Аммофос	7,0	34,2	30,0	0,6	4,4	3,2
Нитроаммофос	4,7	20,0	11,4	0,4	4,7	4,4
Сұйық көң, 75 %	2,9	12,1	2,4	1,1	8,8	9,3
Фосфогипс	42,0	67,0	49,0	5,0	9,0	69,0
Күл	77,0	342,0	60,0	16,0	320,0	31,0

өзгерістер, ғарыштық және әлемдік мұхитты иеру осы аталғандардың бәрі жергілікті, аймақтық және жаһандық көлемде табиғи жағдайлардың өзгерістеріне әкеледі. Қоршаған ортаның ауыр металдармен ластануымен өсімдіктердің өнімі төмендейді. Қалыптасқан фитоценоз бұзылады. Адамның тіршілік ортасының сапасы төмендейді. Кей жағдайларда өсімдіктердің өнімі жоғары болғанымен (оның ішіндегі

ақуыз, май, витаминдер жеткілікті болса да) өсімдіктерде ауыр металдар жиналып, адам өмірімен жануарларға қауіп төндіреді және олар бірден байқалмайды. Сол себепті егіс алқабының топырақ жағдайын зерттеп, егетін тұқым жағдайын жақсылап зерттеп алу керек. Егер ауыр металдардың мөлшері көңілге қонымсыз болса, тез арада іс-шара қолдану жағын ұйымдастырған жөн.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Растения в экстремальных условиях минерального питания: под.ред. Школьника Н. Я. – Л.: Наука, 1983.– 176с.
- 2 Израэль Ю. А. Экология и контроль состояния природной среды и пути их решение. – Л., 1984. – 560с.
- 3 Минеев В. Р.Экологические проблемы агрохимии.– М.: изд. МГУ, 1988. – 285с.
- 4 Кошелова К. Е. Прогнозная модель миграции ТМ в агроландшафтах // ТМ в окр. ср. тезис докл. межд. Симпоз. – Пущино, 1996. – С. 146,147.
- 5 Алексеева Ю.В. Тяжелые металлы в почвах растений. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 141 с.
- 6 AliculovZ.A., BoguspaevK.K. ThephytomediationofsoilspollutedwithtoxicmetalsinKazakhstan //Биотехнологиятеорияипрактика.– 2000. –№ 1-2.(13).–С.5-11.

- 7 Кузина К. О. О распределении бора и других элементов в растениях // Биохимия растений. – Бурят, 1969. – С. 76-81.
- 8 Багдановский Г. А. Химическая экология. – М.: изд. МГУ, 1994. – 237с.
- 9 Тяжелые металлы в окружающей среде. – М., 1980. – 112с.
- 10 Павлов Б.К., Бейм А.М. Оценка уровней техногенного накопления ТМ компонентами растительности лесных экосистем, существенно различающихся биохимическим фоном // Проблемы экологического мониторинга и моделирование экосистем. – 1998. – Т. 12. – С. 204-210.
- 11 Ильин Б. В. Биохимия и агрохимия микроэлементов в Южной части Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1973. – 389с.
- 12 Добровольский В. В. География микроэлементов. – М.: Мысль, 1983. – 278с.
- 13 Godzik B. Accumulation of heavy metals in *Biscutella laevingata* (Cruciferae) as a function concentration in substrate // Pol. Bot. Stud. – 1991. – V.2. – P. 241-246.
- 14 О.А.Алипбеки. Научные основы регулирования миграции искусственных радионуклидов в системе почва-растение: автореф. д.б.наук. – Алматы, 2005. – С. 67-71.
- 15 Зейдельман Ф.Р. Мелиорация почв. – М.: МГУ, 2003. – С. 116-119.
- 16 Давыдова С.Л., Тагасов В.И. Ауыр металдар XXI ғасырдың супертотксиканттары ретінде. – М., 2002. – 140б.
- 17 Бейсеева Г.Б. Шығыс Қазақстан облысы Зырян кен орны маңындағы сулардың ауыр металдармен ластануы // Доклады V Международной научно-практической конференции. – Семей, 2008. – Б.167-174.
- 18 Қозыбаева Ф.Е., Бейсеева Г.Б., Журавлева Л.И. Загрязнение воды тяжелыми металлами и их влияние на здоровье населения города Риддера // Доклады V Международной научно-практической конференции. – Семей, 2008. – С. 294-303.
- 19 Қаженбаев С., Махмұтов С. Табиғат қорғау. – Алматы: Ана тілі, 1992. – С. 65-69.
- 20 Кененбаев С.Б. Зональные основы повышения плодородия пахотных почв Казахстана. – Алматы, 2000. – С. 87-89.
- 21 Джунусбекова А.М. Кентау қаласы өңіріндегі мүктерді қоршаған орта ластануының биоиндикаторлары ретінде пайдалану [Электронды ресурс] // Adisteme.kz журналы, 2016 ж. – Режим доступа: <http://adisteme.kz/kentau-kalasyi-ongirindegi-mukterdi-korshagan-orta-lastanuyinying-bioindikatorlaryi-retinde-paydalanu.html>.
- 22 Казюта Я.Р. Загрязнение тяжелыми металлами разнотравья и сельскохозяйственных культур, произрастающих вдоль автотрасс // Тяжелые металлы в окружающей среде и охрана природы: материалы 2-й Всесоюз. конф., 28-30 дек. 1987г. - Ч.2. – М., 1988. – С. 97-101.
- 23 С.С.Усербаева, З.Ж. Сакиева Шымкент қорғасын зауытынан шығарылған зиянды заттер қала территориясының топырығын ауыр металдармен ластануы [Электронды ресурс]. – Режим доступа: <http://vestnik.kazntu.kz/files/newspapers/56/1793/1793.pdf> Б 17-24.
- 24 Черных Н.А. Изменение содержания ряда химических элементов в растениях под действием различных количеств тяжелых металлов в почве // Агрохимия. – 1991. – №3. – С. 86-93.

25 ГОСТ 17.4.3.03-85.Охрана природы. Почвы. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ. Межгосударственный стандарт.

REFERENCES

1 Rasteniya v ekstremalnykh usloviyakh mineralnogo pitaniya: pod.red. Shkolnika N. Ya. – L.: Nauka, 1983.– 176s.

2 Izrael Yu. A. Ekologiya i kontrol sostoyanii prirodnoy sredy i puti ikh resheniye. – L., 1984. – 560s.

3 Mineyev V. R. Ekologicheskiye problemy agrokhimii. – M.: izd. MGU, 1988. – 285s.

4 Koshelova K. Ye. Prognoznaya model migratsii TM v agrolandshaftakh // TM v okr. sr. tezis dokl. mezhd. Simpoz. – Pushchino, 1996. – S. 146,147.

5 Alekseyeva Yu.V. Tyazhelye metally v pochvakh rastenii. – L.: Agropromizdat, 1987. – 141 s.

6 Aliculov Z.A., Boguspaev K.K. The phytomediation of soils polluted with toxic metals in Kazakhstan // Biotekhnologiya teoriya i praktika. – 2000. – № 1-2.(13). – S.5-11.

7 Kuzina K. O. O raspredelenii bora i drugikh elementov v rasteniyakh // Biokhimiya rasteny. – Buryat, 1969. – S. 76-81.

8 Bagdanovsky G. A. Khimicheskaya ekologiya. – M.: izd. MGU, 1994.– 237s.

9 Tyazhelye metaly v okruzhayushchey srede. – M., 1980. – 112s.

10 Pavlov B.K., Beym A.M. Otsenka urovney tekhnogennogo nakopleniya TM komponentami rastitelnosti lesnykh ekosistem, sushchestvenno razlichayushchikhsya biokhimicheskim fonom // Problemy ekologicheskogo monitoringa i modelirovaniye ekosistem. – 1998.– T. 12. – S. 204-210.

11 Ilyin B. V. Biokhimiya i agrokhimiya mikroelementov v Yuzhnoy chasti Zapadnoy Sibiri. – Novosibirsk: Nauka, 1973.– 389s.

12 Dobrovolsky V. V. Geografiya mikroelementov. – M.: Mysl, 1983. – 278s.

13 Godzik B. Accumulation of heavy metals in *Biscutella Laevingata* (Cruciferae) as a function concentration in substrate // Pol. Bot.Stud. – 1991. - V.2.–P. 241-246.

14 O.A.Alipbeki. Nauchnye osnovy regulirovaniye migratsii iskustvennykh radionuklidov v sisteme pochva-rasteniye: avtoref. d.b.nauk. – Almaty, 2005.– S. 67-71.

15 Zeydelman F.R. Melioratsiya pochv. – M.: MGU, 2003. – S. 116-119.

16 Davydova S.L., Tagasov V.I. Auyr metaldar KhKhI rasyrdy supertoksikantтары retinde. – M., 2002. – 140b.

17 Beyseyeva G.B. Shyrys Qazaqstan oblysy Zyryan ken orny maundyary sulardy auyr metaldarmen lastanuy // Doklady V Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Semey, 2008. –B.167-174.

18 Qozybayeva F.E., Beiseyeva G.B., Zhuravleva L.I. Zagryazneniye vody tyazhelymi metallami i ikh vliyaniye na zdorovye naseleniye goroda Riddera // Doklady V Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Semey, 2008. – S. 294-303.

19 Qazhenbayev S., Makhmutov S. Tabifat qorǵau. – Almaty: Ana tili, 1992. – S. 65-69.

20 Kenenbayev S.B. Zonalnye osnovy povysheniya plodorodiya pakhotnykh pochv Kazakhstana. – Almaty, 2000. – S. 87-89.

21 Dzhunusbekova A.M. Kentau qalasy oǵirindegi mykterdi qorshagan orta lastanuyyny bioindikatorlary retinde paydalanu [Elektrondy resurs] // Adisteme.kz zhurnaly, 2016 zh. – Rezhim dostupa: <http://adisteme.kz/kentau-kalasyi-ongirindegi-mukterdi-korshagan-orta-lastanuyinying-bioindikatorlaryi-retinde-paydalanu.html>.

22 Kazyuta Ya.R. Zagryazneniye tyazhelymi metallami raznotravya i selskokhozyaystvennykh kultur, proizrastayushchikh vdol avtotrass// Tyazhelye metally

v okruzhayushchey srede i okhrana prirody: materialy 2-y Vsesoyuz.konf., 28-30 dek. 1987g. - Ch.2. – M.,1988. – S. 97-101.

23 S.S.Userbayeva, Z.Zh. Sakiyeva Shymkent qorqasyn zaulytynan shyfarylğan ziyandy zattekter qala territoriýasynyñ topyryғыn ауыр metalldarmen lastanuy [Elektrondy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://vestnik.kazntu.kz/files/newspapers/56/1793/1793.pdf> B 17-24.

24 Chernykh N.A. Izmeneniye sodержaniya ryada khimicheskikh elementov v rasteniyakh pod deystviyem razlichnykh kolichestv tyazhelykh metallov v pochve // Agrokimiya. – 1991. – №3. – S. 86-93.

25 GOST 17.4.3.03-85.Okhrana prirody. Pochvy. Obshchiye trebovaniya k metodam opredeleniya zagryaznyayushchikh veshchestv. Mezghosudarstvenny standart.

РЕЗЮМЕ

Кенжебаева Г.И.

НЕГАТИВНОЕ ВЛИЯНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

*Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии
имени У.У.Успанова, 050060 Алматы, проспект аль-Фараби, 75 В, Казахстан,
e-mail: gulzhaina-kenzhebayeva@mail.ru*

Одной из актуальных проблем в сельском хозяйстве являются загрязненные почвы тяжелыми металлами. В статье рассматриваются проблемы загрязнения почв и водных ресурсов тяжелыми металлами, а также результаты научно-исследовательских работ, и значимость тяжелых металлов в сельском хозяйстве. Концентрация тяжелых металлов в окружающей среде (почва, вода) негативно влияет на рост развития растения и снижает продуктивность культуры. Поэтому изучение негативного влияния тяжелых металлов на сельское хозяйство является значимым.

Ключевые слова: свинец, кадмий, медь, цинк, ртуть, удобрение, фосфор, почва.

SUMMARY

Kenzhebayeva G.I.

THE NEGATIVE IMPACT OF HEAVY METALS ON AGRICULTURE

*Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry after U.U. Usanov,
050060 Almaty, 75 B al-Farabi avenue, Kazakhstan,
e-mail: gulzhaina-kenzhebayeva@mail.ru*

Contaminated soils by heavy metals are relevance issue in agriculture. Problems on contamination of soil and water by heavy metals, as well as the results of research studies and significance of heavy metals in agriculture are considered in this paper. Concentration of heavy metals in soil and water negative influence to the plant development and reduce the productivity of culture. Therefore, the study of a negative impact of heavy metals on agriculture is significant.

Key words: plumbum, cadmium, cuprum, zinc, hydrargyrum, fertilizer, phosphorus, soil.