

ЭКОЛОГИЯ ПОЧВ

ӘОЖ 631.4

¹Қозыбаева Ф.Е., ¹Бейсеева Г. Б., ²Даутбаева К.Ә.

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЖҰМЫСТАРЫ ЖҮРГІЗІЛГЕН ТЕЛІМДЕРДІҢ ТОПЫРАҚГРУНТТАРЫНЫҢ ЖӘНЕ ӨСІМДІКТЕРІНІҢ АУЫР МЕТАЛДАРМЕН ЛАСТАНУЫ ЖӘНЕ АУЫР МЕТАЛДАРДЫҢ ТОПЫРАҚ МИКРОАРТРОПОДТАРЫНА ӘСЕРІ

¹Ө.О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты, 050060 Алматы, әл-Фараби даңғылы, 75 В, Қазақстан,
e-mail: farida_kozybaeva@mail.ru, beiseeva2009@mail.ru

²әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, 050040 Алматы, әл-Фараби даңғылы, 71, Қазақстан

Аннотация. Талдаулардың нәтижелері бойынша топырақтағы ауыр металдардың мөлшері барлық элементтер бойынша шектеулі жол берілген нормадан асып кетеді. Өсімдіктердегі ауыр металдардың концентрациялары, олардың топырақтағы мөлшерімен тығыз байланысты. Зерттеу нысанындағы шөптесін өсімдіктерде ауыр металдардың ең көп мөлшері түсімде және 0-10 см қабаттағы тамырларында жинақталған, ал пішенінде азырақ мөлшерде жинақталған. Топырақ омыртқасыздары топырақтың ластануының сезімтал индикаторлары болып табылады. Ластанған топырақтарда микроартроподтар да, мезофауна өкілдері де кездеспейді.

Түйінді сөздер: рекультивация, мониторинг, ауыр металдар, микроартроподтар, орибатидтер, коллемболалар.

КІРІСПЕ

Ең алғаш Қазақстанда тех-ногендік бүлінген жерлерді ре-культивациялау жұмыстары 1976 жылы лесс тәрізді жыныстарды қазалап, кірпіш пен цемент өндіретін Шымкент құрылыс материалдары карьерінде басталған болатын. Суару жағдайында астық және бұршақ тұқымдас шөптесін дақылдарды еге отырып, далалық тәжірибелік зерттеу жұмыстары жүргізілді. Рекультивация жұмыстары жүргізілгеннен кейін 38 жыл өтті. Қалыптасқан жас топырақтардың морфогенетикалық қасиеттерінің өзгеруі, топырақтүзілу үрдістерінің жылдамдығы лесс тәрізді жыныстардағы трансформациялық үрдістерді зерттеу теориялық және қолданбалы сипатта үлкен қызығушылық тудырады.

Шығыс Қазақстан облысының Зырян және Риддер қаласындағы Тишинка қорғасын-мырыш кен орындарының өнеркәсіптік үйінді-лерінде рекультивациялық жұмыстар

1979 жылдан бастап жүргізілген болатын. Үйінділер ірі кесек тастардан тұрады. Рекультивация жұмыстарын жүргізу технологиясы лесс тәрізді жыныстарды рекультивациялаудан өзгешеленеді. Технологияның негізгі элементтері тегістелген үйінділердің бетіне потенциалды құнарлы жыныстарды (ППП) және топырақтың құнарлы қабаттарын (ПСП) төгу, сондай-ақ өсімдік үшін уытты үйінді жыныстарынан экрандау мақсатында құм, қиыршық құмдар төсеу. Фитомелиорант ретінде Шығыс Қазақстанның табиғи-климаттық жағдайларына бейімделген ағаш-бұталы өсімдіктер пайдаланылды.

Көкжон фосфорит кен орнының үйінділерінде рекультивация жұмыс-тары 2012-2014 жылдары жүргізілді. Нысан тау етегіндегі шөлді-далалы аймақта орналасқан. Рекультивация жұмыстарының технологиясының ерекшелігі минералды тыңайт-қыштармен бірге сорбент ретінде биокөмірді пайдалану болды.

Фитомелиорант ретінде тұқымдық материалының өнімділігі мол, құрғақшылыққа, аязға және топырақтың тұздалуына төзімді ағаш-бұталы және шөптесін өсімдіктер пайдаланылды.

Барлық аталған нысандар әр түрлі табиғи-климаттық жағдайларда орналасқан, өндірілетін рудалы және рудалы емес ресурстарды қазбалау жолдарына, кен орындарының элювийінің құрамына байланысты рекультивацияның әр түрлі технологиялары қолданылған.

Қазақстанның оңтүстік және шығысының әртүрлі климаттық жағдайларында аталған нысандардағы тұрақты топырақ-өсімдік жамылғысының қалпына келу дәрежесін табиғи ландшафтармен салыстыру негізінде рекультивация жұмыстарының тиімділігін бағалау өзекті мәселенің бірі болып табылады.

ЗЕРТТЕУ НЫСАНЫ МЕН ӘДІСТЕРІ

Зерттеу нысаны. Қазақстанның оңтүстігіндегі (Шымкенттің құрылыс материалын өндіру карьері және фосфорит кен орнының техногендік бүлінген жерлерінің үйінділері) және шығыстағы (Шығыс Қазақстан облысы Зырян және Тишинка қорғасын-мырыш кен орындарының рекультивация жұмыстары жүргізілген үйінділерінің) техногендік бүлінген жерлерінің рекультивация жұмыстары жүргізілген және табиғи жолмен қалпына келген аумақтары.

Зерттеу әдістері. Техногендік бүлінген жерлер орналасқан аудандарда табиғи және зертханалық эксперименттер жүргізілді. Қойылған мақсаттар мен міндеттерге жету үшін мониторингтік зерттеулер жүргізілді. Оларға Қазақстанның оңтүстігі мен шығысындағы техногендік бүлінген ландшафтардың рекультивация жұмыстары жүргізілген аумақтарының жағдайы туралы ақпарат беретін уақыт пен кеңістіктегі бақылаулар кіреді.

Мақсаты - бұрынғы рекультивация жұмыстарын жүргізуде қолданылған әдістердің тиімділігі мен сапасына шынайы баға беру, экожүйенің қалпына келін жатқан элементтерінің қазіргі жағдайына баға беру және болашаққа болжам беру. Топырақты далалық зерттеулер – топырақтың қазбашұңқырларын қазу, морфологиялық қасиеттерін сипаттау, аналитикалық зерттеулерге топырақ үлгілерін алу. Зертханалық-аналитикалық зерттеулер топырақтану мен агрохимиядағы ортақ қабылданған әдістер бойынша анықталады. Топырақгрунттарының және өсімдіктердің құрамындағы ауыр металдар анықталды. Ұсақ буын-аяқтылардың экстракциясы Берлезе – Тульгрен термоэлекторы әдісі арқылы бөліп алынып, анықталды. Мезофаунаны есепке алу үшін 0,25 м² аудандағы топырақ үлгісін қолмен бөлшектеу әдісі пайдаланылды. Мезофауна өкілдерінің дернәсілдері 70 % спирт құйылған шыны ыдысқа жиналды, ал ересек бунақденелер қағаз қорапшаға жиналды. Микроартроподтардың санын анықтау бинокулярлы микроскоп МБС – 10 көмегімен және Богарев аспабымен жүзеге асырылды. Топырақ фауналарын анықтауға 0-5 см, 5-10 см топырақ қабатынан 2 қайталанымнан алынды.

ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАЛДАУ

Ауыр металдардың жоғары мөлшері әдетте гранулометриялық құрамы бойынша ауыр (балшықты және ауыр құмбалшықты) топырақтарға, гумус мөлшері жеткілікті, төмен құмды және құмайт топырақтарға тән. Бұл өзгешелікті топырақтың ұсақ дисперсті минералды бөлшектері және гумус заттарының ауыр металдарды жинақтау қабілеттілігімен түсіндіруге болады [1].

Зерттелетін нысандар аумағында құрамында уытты металдар жоғары мөлшерде бар тау жыныстарының

алуан түрлі кешендері таралған. Бұл кешендер тереңде жатпаған кезде топырақтағы ауыр металдардың мөлшерінің артуына әкеледі. Жоғары сатылы өсімдіктер ауыр металдың мөлшері жоғары топырақтарда өсе отырып, қандай да бір улану белгілерінсіз және өзгеріссіз жануарлар мен адам ағзасы үшін қауіпті ауыр металдар концентрациясын жинақтауға қабілетті. Ауыр металдардың бір ерекшелігі олар табиғи бұзылу үрдісіне ұшырамайды және топыраққа түсе отырып, тұрақты фактор болады [2-4]. Одан басқа, өнеркәсіптік өндірісі жоғары дамыған зерттелетін нысандар техногендік ластануы жоғары аймақ болып табылады, оның өзі тек топырақтың ғана ластануы емес, сондай-ақ ауыл шаруашылығы өнімдерінің өнеркәсіптік тектегі токсиканттармен ластануына себепші болады. Қоршаған ортаны ластаушылар арасында ең қауіпті кадмий мен қорғасын болып саналады.

Кәсіпорынның шығарылымдарымен топыраққа түсетін ауыр металдар топырақтың беткі қабатында берік байланысады. Топырақтағы ауыр металдардың барынша көп мөлшері ластаушылар көздерінен 1-3 км қашықтықта байқалады [5].

Топырақтағы ауыр металдарды талдау нәтижелерінің көрсетуі бойынша барлық элементтер бойынша шектеулі жол берілген мөлшерден асады. Шымкент кірпіш зауытының тәжірибе телімінде қорғасынның жылжымалы формасының мөлшері шектеулі жол берілген концентрациядан 1,2-4,3 есе асады.

Тишинка кен орнының 2-ші өсімдік үшін уытты үйінділеріндегі рекультивация жұмыстары жүргізілген телімдерінде мырыштың жылжымалы формалары шектеулі жол берілген концентрациядан (ПДК) 1,2-4,6 есе, мыс 1,4-5,2 есе, қорғасын 1,2-26,5 есе, кадмий 1,3-1,6 есе асады. Риддер

мырыш зауытынан солтүстік-батысқа қарай 15 км жердегі тау етегіндегі аймақтық топырақта мырыштың жылжымалы формалары шектеулі жол берілген концентрациядан (ПДК) 1,0-5,2 есе, қорғасын 1,1-2,2 есе асады.

Зырян кен орнының Шығыс үйіндісіндегі рекультивация жұмыстары жүргізілген тәжірибе телімдерінде мырыштың жылжымалы формалары шектеулі жол берілген концентрациядан (ПДК) 1,1-2,8 есе, қорғасын 1,2-11,6 есе асады.

Топыраққа антропогендік әсер ету аумақтың әрекет ету орын алатын аймағындағы фондық өсімдік биоценоздарымен қатар бүлінбеген ландшафтарда өсетін өсімдік бірлестіктеріне де кері әсер етеді. Оның негізгі себебі терең жатқан жыныстардың жер бетіне шығарылуы нәтижесінде ландшафтың беткі қабатының геохимиялық құрамының өзгеруі болып табылады. Сукцессия нәтижесінде уақыт өте келе түрдің алуан түрлілігі қалпына келеді, алайда бүлінген жерлерде өскен өсімдіктердің химиялық құрамы фондық биоценоздардың химиялық құрамынан біршама өзгешеленетін болады.

Қоршаған ортаның мониторингінің маңызды сәті биоценозда басым немесе эталоны болып табылатын өсімдіктердегі химиялық элементтердің, соның ішінде өсімдіктердегі ауыр металдардың фондық мөлшерін білу болып табылады.

Ірі металлургиялық және өнеркәсіп орталықтарының маңындағы қалалар аумағы үшін микроэлементтер проблемасы басқаша сипат алды. Металл-микроэлементтермен топырақтың ластануы нәтижесінде өсімдіктер солып, биоценоздар деградацияға ұшырап, адамға уытты әсер етеді [6-8]. Ластаушы-микроэлементтерді ауыр металдар деп атайды. Ауыр металдар ластаушы заттардың ең қауіпті

санатына жатады. Топырақтан және ауадан өсімдікке түсе отырып, олар көп мөлшерде өсімдік ұлпаларында жинақталуға қабілетті және қоректік тізбек бойынша жануарлар ағзасына, одан әрі адам ағзасына өтеді. Ауыр металдардың өсімдікке түсу ерекшеліктерін және ауыр металдармен ластануға өсімдіктердің төзімділігін зерттеу маңызды мәселе болып табылады. Ауыр металдармен ластануға өсімдіктердің төзімділігі деп өсімдіктердің көбею мүшелеріне (гүлдері) және жер бетіндегі мүшелеріне (сабағы, жапырағы) ауыр металдардың жинақталуына қарсы тұру қабілетін айтады [9].

Өсімдіктердің ауыр металдар үшін өзінің табиғи қорғаныш барьері бар. Олар өсімдік ағзасына сатылап енеді: тамыр - өткізгіш мүше, жапырақ - қорға жинаушы мүше. Өсімдіктерде ауыр металдардың енуінен ең қорғалған жемістері мен тұқымдары. Солай бола тұрса да, бір өсімдіктің өзінде химиялық элементтердің мөлшері әр түрлі болуы мүмкін. Бұл жылжымалы қосылыстардың топырақтағы концентрациясының бірдей болмауына байланысты. Өсімдіктерде тіршілік әрекеті үшін қолайлы элементтер концентрациясын сақтау үшін қандай да бір қорғаныш жүйесі болады. Алайда, осындай жүйенің болуына қарамастан топырақтан химиялық элементтердің иондарының артық түсуі кезінде өсімдік деградацияға ұшырап, өсуін тоқтатады.

Оңтүстік Қазақстан облысының қоршаған ортасын ірі ластаушылар Шымкент қаласында шоғырланған. Олардың арасында «Южполиметалл» ӨК АҚ қала аумағында орналасқан және қоршаған ортаның ластануына елеулі әсер етеді, ал қорғасын өндірісі ауданында күрделі экологиялық жағдай жылдар бойы қалыптасқан. «Южполиметалл» ӨК АҚ топырақ пен өсімдіктерде ауыр металдардың жинақталуына елеулі әсер етеді [10].

Байсеитова Н.М. және басқалардың деректері бойынша қорғасынның топырақтағы мөлшері: осы элементтің барынша көп концентрациясы металлургиялық өндіріс ауданыны үшін тән екенін көрсетті [10]. Мұнда қорғасынның мөлшері шектеулі жол берілген концентрациядан 27 есе асады, ал бақылау көрсеткішінен 45 есе асады. Мұны өнеркәсіптік шығарылымдардың 30-35 %-ы өндіріс аумағына шөгетіндігімен түсіндіруге болады. Қорғасын зауытының шығарылымдары топырақ-өсімдік жамылғысына шөге отырып, топырақ пен өсімдікті ластайды және олардың топыраққа жинақталуы жүреді. Өсімдіктердегі ауыр металдардың концентрациясы, оның топырақтағы мөлшеріне тікелей байланысты. Барлық зерттелген өсімдіктерде ауыр металдардың барынша көп концентрациясы қорғасын зауыты ауданында байқалған. Жүргізілген зерттеу нәтижелері топыраққа ауыр металдардың түсуінің артуымен бірге, өсімдіктердің ауыр металдарды сіңіру деңгейінің артатынын көрсетті.

Ауыр металдардың деңгейін бағалау үшін биомониторинг әдісі жиі қолданылады. Биологиялық мониторинг – табиғи нысандардың компоненттерінің экологиялық жағдайын бақылау, қоршаған ортаның сапасын биологиялық бағалау жүйесі.

Өсімдік – ортаның техногендік өзгеруінің сезімтал индикаторының бірі болып табылады. Қоршаған ортаның әсерін сезіне отырып, өсімдік әр түрлі факторлардың әрекет етуінен экологиялық жағдайдың өзгеруін көрсетеді және сондықтан қоршаған ортаның ластануын бағалаған кезде кең түрде қолданылады. Өсімдік жамылғысы ластанған топырақ пен ауадан түсетін поллютанттардың күшті техногендік жүктемесінде болады. Қоршаған ортадан өсімдік барлық химиялық элементтерді сіңіреді.

Олардың бір бөлігі өсімдіктердегі алмасу үрдістері үшін қажет, алайда олардың концентрациясының артуы өсімдік үшін уытты болады. Pb, Cd сияқты басқа металдар тіптен аздаған мөлшердегі концентрацияда да уытты [11]. Өсімдіктердегі ауыр металдардың мөлшерін бағалау қоршаған ортаның ластану қарқындылығын бағалауға жағдай жасайды.

Өсімдіктің дамуының әр түрлі фазасында өсімдік массасының ауыр металдармен қанығуы 2-3 есе өзгешеленуі мүмкін. Химиялық элементтер ластанбаған өсімдіктердің мүшелері бойынша біркелкі жайғаспауы мүмкін: сабақтары мен жапырақтарында көп жинақталады, заттарды қорға жинайтын мүшелерінде аз жинақталады.

Біздің зерттеу деректеріміздің көрсетуі бойынша темір жол вокзалының маңында, қала шетінде орналасқан Шымкент кірпіш зауытының карьері телімдерінен алынған өсімдік үлгілерінде мырш, мыс, кобальт пен қорғасынның мөлшері ластанбаған өсімдік заттарындағы осы элементтердің мөлшерінің шамасынан аспайды. Біздің алған нәтижелеріміз ғылыми әдебиеттердің деректерімен де расталады [12].

Қорғасын, кадмий, мыс сияқты ауыр металдармен өсімдіктің ластануын айқындау бойынша зерттеулер рекультивация жұмыстары жүргізілген Тишинка кен орнының 2-ші өсімдік үшін уытты үйінділерінде де жүргізілді. Бұл өсімдіктер кездейсоқ таңдап алынған жоқ, себебі астық тұқымдас шөптесін өсімдіктер талданатын элементтердің мөлшеріне сезімтал келеді. Тишинка кен орнының 2-ші өсімдік үшін уытты үйінділеріндегі тәжірибе телімдерінен алынған біздің зерттеу деректеріміздің көрсетуі бойынша шөптесін өсімдіктерде ауыр металдар түсімі мен тамырларында (0-10 см) көп жинақталған, ал пішенінде

аз жинақталған. Шөптесін өсімдіктердің әр түрлі мүшелеріндегі элементтердің сіңірілуінің биологиялық қатары мынаны көрсетті: пішен - $Zn > Cu > Pb > Fe$; түсім - $Pb > Zn > Cu > Fe$; тамырлар 0 - 10 см - $Fe > Zn > Pb > Cu$; тамырлар 10 - 20 см - $Fe > Cu > Zn > Pb$.

Топырақты мекендейтін ұсақ буынаяқтылар топырақ ортасының белгілі бір жағдайларына бейімделген. Микроартроподтардың топырақта жайғасуына топырақтың механикалық құрамы, онымен тығыз байланысты гидротермиялық режимі елеулі әсер етеді [13-15].

Микроартроподтардың түрлік құрамы, санының көптігі, олардың морфоэкологиялық түрлерінің ара қатынасы мен кеңістікте жайғасуы, топырақтың қасиеттерінің өзгеруіне сезімтал келеді. Микроартроподтардың тез көбеюі, тіршілік циклының қысқалығы, қозғалғыштығы, жабынының жұқалығы қоршаған ортаның гидротермиялық режимінің, химизмінің өзгеруін, субстраттардың тығыздалуы мен ластануын, микробтар бірлестігінің өзгеруін тез және нақты сезуіне себепші болады [16]. Бұл аэробиянтты микрофаунаның өкілдерін топырақты зоологиялық диагностикалау үшін пайдалануға мүмкіндік береді [17-21]. Бұл мүмкіндіктің практикалық сипаты антропогендік әсер етудің әр түрлі нышанында маңызды болып келеді, себебі микроартроподтар биоценоздағы өзгерістердің индикаторлары болып табылады. Коллемболалардың жеке түрлерінің санындағы айырмашылықты топырақтың құнарлылығын бағалау үшін пайдалануға болады [22]. Микроартроподтар кешені рекреациялық жүктеме әсерінен белгілі бір өзгерістерге ұшырайды. Өзгеріске ұшырау дәрежесі топырақтың тапталу қарқындылығына [23, 24], өсімдік қалдықтарының ыдырау дәрежесіне байланысты [25]. Ұсақ буынаяқтылар

кешені топырақтың қышқыл жаңбырмен [26], ауыр металдармен ластануына сезімтал келеді [27, 28]. Микроартроподтардың бірқатар түрлері үшін топырақтағы уытты газтәрізді заттардың өлім-жітім нормасы экспериментальды түрде анықталды [29]. Қоршаған ортаның радиоактивті ластануы кезінде топырақтағы микроартроподтардың саны азаяды, түрлік құрамы өзгереді, топырақ қабаттарында орналасу біркелкілігі бұзылады [30]. Ауыл шаруашылық қызметінде адам топыраққа елеулі түрде әсер етеді. Агроландшафттарды қарқынды кеңейту, табиғи өсімдіктерді егістіктер, мәдени түрлерді егумен алмастыру, топыраққа минералды тыңайтқыштарды, соның ішінде гербицидтерді енгізу, әртүрлі улы химикаттарды, инсектицидтерді қолдану, табиғаттағы тепе-теңдіктің бұзылуына, түрдің алуан түрлілігінің қысқаруына, табиғи бірлестіктердің жойылуына әкеледі [31]. Алайда, агроценоз топырақтарында микрофаунаның саны, биомассасы, түрдің алуан түрлілігі жоғары болады, сондықтан микроартроподтар мониторингтік зерттеулер жүргізу үшін қолайлы нысан болып табылады [32, 33].

Аймақтық топырақтар үшін топырақ кескінінің биогендігі тән. Рекультивация жұмыстары жүргізілгеннен кейінгі лесс тәрізді құмбалшықтарда топырақ зоофаунасының көбейгендігі байқалады. Рекультивация жұмыстары жүргізілгеннен кейінгі 37 жылдық өсімдік табиғи жолмен өскен телімде (Шымкент кірпіш зауытының карьерінде) микроартроподтардың жалпы саны және олардың түрлерінің сан алуандығын зерттеудің көрсетуі бойынша сауытты кенелерден (*Oribatidae*) *Suctobelba*, *Oribatula* туыстары және *Podura* туысынан коллембола кездеседі. Өсімдік түсімінің ыдырауы ауа-райы жағдайларына,

топырақ омыртқасыздарының құрамына байланысты [34]. Микроартроподтардың ең көп мөлшері 0-5 см орналасқан. Осындай жоғары көрсеткіш өсімдік түсімінің көп мөлшеріне, қабаттың ылғалдылығына, топырақтың температура режиміне (жер бетіндегі температура 37°C, 5 см тереңдікте - 26°C) байланысты. Орибатидтердің басым болуы тығыз сауытты жабынының болуымен, кез келген сыртқы жағдайларға бейімделушілік қабілеттілігімен айқындалады. Барлық орибатидтер өсімдік және жануарлар қалдықтарын ыдыратуға белсенді қатысады. Коллемболалар ортаның өзгеру жағдайларын тез сезінеді.

Орибатидтер табиғатта маңызды рөл атқарады, органикалық қалдықтар түрінде топыраққа түсетін 2 %-ға дейінгі энергияны өз бойынан өткізе отырып, топырақ кеуіктілігін арттырады, өсімдік қалдықтарының ыдырауына және гумификациясына қатысады, топырақ кескіні бойынша микроағзалардың жайғасуна жағдай жасайды [35, 36]. Орибатидтердің экологиялық икемділігі жоғары, температураның күрт өзгерістеріне, ылғалдылықтың ауытқуларына төзімді.

Рекультивация жұмыстары жүргізілген Тишинка кен орнының өсімдік үшін уытты 2-нші үйіндісіндегі тәжірибе алаңшасындағы 3-қазбашұңқырда (үштік балшық+өсімдік үшін уытты үйіндінің бетіне экрандаушы қабат ретінде қиыршық тас төселген) топырақ микроартроподтары өкілдері өте аз. Алаңшаның жер бедері ылдиль, беткі қабаты тегіс емес. Микрозоофаунаны (микроартро-подтарды) анықтауға субстрат үлгілері маусым айында алынды. Топырақ-грунттарының бетіндегі температура 18°C, 0-5 см қабатта 15°C, 5-10 см қабатта - 13,5°C. Далалық ылғалдылық 18,9-24,4 % аралығында ауытқиды,

көлемдік масса 1,23-1,45 г/см³ құрайды. Сауытты кенелерден *Orpita* туысының өкілдері кездеседі, ал коллем-болалардан аз мөлшерде *Isotoma* және *Mesophorura* туыстарының өкілдері кездеседі. Сауытты кенелер топырақтың жоғарғы 0-5 см қабатына шоғырланған. Бұл телімде өсімдік қалдықтарының түсімі, қарағанның бұтақтары мен жапырақтары аз, 0-5 см қабатта мезофауна өкілдерінен шұбалшаңдар, құмырсқалар кедеседі.

ҚОРЫТЫНДЫ

Зерттеу нысандарының топырақтары мен топырақ грунттарындағы ауыр металдардың мөлшері барлық элементтер бойынша (қорғасын, мырыш, кадмий, мыс) шектеулі жол берілген мөлшерден ондаған есе асады.

Өсімдіктерде ауыр металдар өсімдіктің түрлі өсімді мүшелерінде (жапырақ, бұтақ, тамыр, түсім) әр түрлі

мөлшерде жинақталады. Өсімдік техногенез жағдайында өзінің әр түрлі өсімді мүшелерінде (жапырақ, бұтақ, тамыр) шектеулі жол берілген мөлшерден елеулі асатын мөлшерде ауыр металдарды жинақтайды. Зерттеу нысанындағы шөптесін өсімдіктерде ауыр металдардың ең көп мөлшері түсімде және 0-10 см қабаттағы тамырларында жинақталған, ал пішенінде азырақ мөлшерде жинақталған.

Топырақ омыртқасыздары топырақтың ластануының сезімтал индикаторлары болып табылады, Ластанған топырақтарда микроартроподтар да мезофауна өкілдері де кездеспейді. Сауытты кенелер өздерінің хитин қабықтарына ауыр металдарды жинақтау қабілеті бар, сондықтан олар топырақта «санитарлық» қызмет атқарады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Колесников Б.П., Пикалова Г.М., Чибрик Т.С., Махонина Г.И. Исследования по рекультивации промышленных отвалов на Урале в девятой пятилетке // Растения и промышленная среда. – Свердловск: изд-во Урал.ун-та, 1976. – С. 3-9.
- 2 Манторова Г.Ф. Тяжелые металлы в почве и растительной продукции в условиях техногенного загрязнения // АГРОХХІ, ООО «Издательство Агрорус». – 2010. – № 1-3. – С. 52-54.
- 3 Стрнад В., Золотарева Б.Н., Лисовских А.Е. Влияние внесения водорастворимых солей свинца, кадмия и меди на их поступление в растения и урожайность некоторых сельскохозяйственных культур // Агрохимия. – 1991. - №54. – С. 76-83.
- 4 Тараторина (Манторова) Г.Ф., Аниканов Ю.В., Казаченок Н.Н., Нечаева Ю.К. Распределение металлов по профилю почв г. Челябинска // Учен. Записки ест.-тех. фак-та ЧГПУ: Сб. науч. работ. – Челябинск: изд-во ЧГПУ, 2001. – С. 257-270.
- 5 Тараторина (Манторова) Г.Ф., Аниканов Ю.В. Тяжелые металлы в почве и растениях в пригородной зоне г. Челябинска // Проблемы химического загрязнения территорий Челябинской области: Материалы науч. конф. 23-24 декабря 1999 г. – Челябинск, 1999. – С. 35-37.
- 6 Садовников Л.К. Влияние промышленных предприятий на окружающую среду // Мониторинг содержания ТМ в почвах естественных и техногенных ландшафтов: Тезисы докладов. – Пушкино, 1984. – С.163.
- 7 Дабахов М.В., Титова В.И. Некоторые аспекты техногенной трансформации городских почв // Тез. докл. III съезда Докучаев.о-ва почвоведов. – М., 2000. – С. 34-35.

- 8 Кашанский А.Д., Платонов И.Г. Тяжелые металлы в почвах хозяйственных объектов МСХА // Современные проблемы загрязнения почв: Международная научная конференция. – М., 2004. – С. 56 – 57.
- 9 Пляскина О.В., Ладонин Д.В. Загрязнение городских почв тяжелыми металлами // Почвоведение. – 2009. – №7. – С. 877-885.
- 10 Чаплыгин В.А. Накопление и распределение тяжелых металлов в травянистой растительности техногенных ландшафтов нижнего Дона: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. – Ростов-на-Дону, 2015. – 24 с.
- 11 Байсеитова Н.М., Изтлеуов Г.М. Накопление тяжелых металлов в растениях в зависимости от уровня загрязнения почв // Экология – 2012. – №6. – С. 21-23.
- 12 Baker J.M. Accumulators and excluders strategies in the response of plants to heavy metals // J. Plant Nutr. – 1981. – V. 3, № 1/4. – Pp. 643-654.
- 13 Гиляров М.С. Особенности почвы как среды обитания и ее значение в эволюции насекомых. – М.: Наука, 1949. – 276 с.
- 14 Гиляров М.С. Условия обитания беспозвоночных разных размерных групп в почве // В сб.: Методы почвенно-зоологических исследований. – М.: Наука, 1975. – С. 7-11.
- 15 Wallwork J.A. The distribution and diversity of soil fauna. – London, Acad. Press., 1976. – 355 p.
- 16 Gisin N. Recherches sur la relation entre la Faune endogee de collemboles et les qualites agroloques de soil viticoles. - Rev. Suisse Zool. – 1955. – T. 62, N. 4. – P. 601-648.
- 17 Чернова Н.М., Кузнецова Н.А., Симонов Ю.В. Ценотическая организация и функции населения микроартропод лесной подстилки // В сб.: Механизмы биотической деструкции органических веществ в почве. – М.: Наука, 1989. – С. 5-33.
- 18 Стебаева К. Экологическое распределение ногохвосток (Collembola) в лесах и степях Южной Тувы // Pedobiologia. – 1963. – Bd. 3, N. 1. – P. 75-85.
- 19 Гиляров М.С. Зоологический метод диагностики почв. – М.: Наука, 1965. – 245 с.
- 20 Чернова Н.М. Зоологическая характеристика компостов. – Наука, 1966. – 154 с.
- 21 Mahoney C. Soil insects as indicators of use patterns in recreation areas // J. Forest. – 1976. – Vol. 74, №. 1. – P. 35-37.
- 22 Hagvar S. Collembola in Norwegian coniferous soils. 1, Relations to plant communities and soil fertility // Pedobiologia. 1982. - Bd. 24,- N. 5/6. – P. 255-269, 137.
- 23 Юрьева Н.Д. Влияние рекреации на население мелких членистоногих в подстилке и почве березняков в Подмоскowie // Фауна и экология беспозвоночных. – М.: МИГИ, 1976. ч. 1. – С. 46-55.
- 24 Друк А.Я., Надточий Э. Численность почвенных микроартропод в рекреационных ельниках Нодмосковья. – В сб.: Проблемы почвенной зоологии. – Минск, 1978. – С. 81-82.
- 25 Буланова-Захваткина Е.М. Фауна орибатидных клещей СССР и их распространение // В сб.: Орибатиды и их роль в почвообразовательных процессах. – Вильнюс, 1970. – С. 55-68.

26 Karg W. Über die Wirkung von Hexachlrcyclohexan auf die Bodenbiozönose unter besonderer Berücksichtigung der Acarina. // Nachr. of Pflanzensch. (Berlin). – 1961. – Bd. 15, – № 2. – Pp. 325-328.

27 Hagvar S. Effects of artificial acid precipitation and liming on forest microarthropods // Почвенная фауна и почвенное плодородие. Труды 9-го Междунар. Коллокви. По почвенной зоологии. – М.: Наука, 1987. – С. 684-686.

28 Зинченко В.А., Вяткина Н.И. Определение остаточных количеств диозина в почве биологическим методом // Поведение, превращение и анализ пестицидов и их метаболитов в почве. – Пушкино, 1973. – С. 144-147.

29 Moursi A.A. The letal doses of CO₂, N₂, NH₃ and H₂S for soil Arthropoda // Pedobiologia. – 1962. – Bd. 2. – Pp. 9-14.

30 Криволицкий Д.А. Панцирные клещи как индикаторы действия радиоактивного загрязнения на биогеоценоз // В сб.: Тезисы докладов. – ч. I. – Киев: изд.: Научная мысль, 1970. – С. 12-14, 128.

31 Эглитис В.К. Фауна почв латвийской ССР // Издание Академии наук Латв.ССР. – 1954. – 263 с.

32 Добровольский Г.В. Почвенно-географическое районирование как одно из важных направлений географии почв // Почвоведение. – 1985. – № 11. – С. 14-21.

33 Криволицкий Д.А., Чернова Н.М. Почвенные животные как биоиндикаторы изменения среды человеком // В сб.: Съезд почвоведов. – Минск, 1977. – С. 17-20.

34 Гиляров, М.С. Зоологический метод диагностики почв. – М.: Наука, 1965. – 278 с.

35 Бабенко А.Б. Особенности формирования группировки в ходе первичного почвообразования в техногенных условиях // Фауна и экология ногохвосток. – М., 1984. – С. 159-165.

36 Чернова Н.М. Принципы количественного анализа населения коллембол // Фауна и экология ногохвосток. – М., 1984. – С. 29-42.

REFERENCES

1 Kolesnikov B.P., Pikalova G.M., Chibrik T.S., Makhonina G.I. Issledovaniya po re-kultivatsii promyshlennykh otvalov na Urale v devyatoy pyatiletke // Rasteniya i promyshlennaya sreda. – Sverdlovsk: izd-vo Ural.un-ta, 1976. – S. 3-9.

2 Mantorova G.F. Tyazhelye metally v pochve i rastitelnoy produkcii v usloviyakh tekhnogenogo zagryazneniya // AGROXXI, ООО «Izdatelstvo Agrorus». – 2010. – № 1-3. – S. 52-54.

3 Strnad V., Zolotareva B.N., Lisovskikh A.E. Vliyaniye vneseniya vodorastvorimykh soley svintsa, kadmiya i medi na ikh postupleniye v rasteniya i urozhaynost nekotorykh selskokhozyaystvennykh kultur // Agrokhimiya. – 1991. – №54. – S. 76-83.

4 Taratorina (Mantorova) G.F., Anikanov Yu.V., Kazachenok N.N., Nechayeva Yu.K. Raspredeleye metallov po profilyu pochv g. Chelyabinska // Uchen. Zapiski est.-tekh. fak-ta ChGPU: Sb. nauch. rabot. – Chelyabinsk: izd-vo ChGPU, 2001. – S. 257-270.

5 Taratorina (Mantorova) G.F., Anikanov Yu.V. Tyazhelye metally v pochve i rasteniyakh v prigorodnoy zone g. Chelyabinska // Problemy khimicheskogo zagryazneniya territoriy Chelyabinskoy oblasti: Materialy nauch. konf. 23-24 dekabrya 1999 g. – Chelyabinsk, 1999. – S. 35-37.

6 Sadovnikov L.K. Vliyaniye promyshlennykh predpriyaty na okruzhayushchuyu sredu // Monitoring soderzhaniya TM v pochvakh estestvennykh i tekhnogennykh landshaftov: Tezisy doklodos. – Pushchino, 1984. – S.163.

- 7 Dabakhov M.V., Titova V.I. Nekotorye aspekty tekhnogennoy transformatsii gorodskikh pochv // Tez. dokl. III syezda Dokuchayev.o-va pochvovedov. – M., 2000. – S. 34-35.
- 8 Kashansky A.D., Platonov I.G. Tyazhelye metally v pochvakh khozyaystvennykh obyektov MSKhA // Sovremennyye problemy zagryazneniya pochv: Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya. – M., 2004. – S. 56 – 57.
- 9 Plyaskina O.V., Ladonin D.V. Zagryazneniye gorodskikh pochv tyazhelymi metallami // Pochvovedeniye. – 2009. – №7. – S. 877-885.
- 10 Chaplygin V.A. Nakopleniye i raspredeleniye tyazhelykh metallov v travyanistoy rastitelnosti tekhnogennykh landshaftov nizhnego Dona: Avtoreferat dissertatsii na soiskaniye uchenoy stepeni kandidata biologicheskikh nauk. – Rostov-na-Donu, 2015. – 24 s.
- 11 Bayseitova N.M., Iztleuov G.M. Nakopleniye tyazhelykh metallov v rasteniyakh v zavisimosti ot urovnya zagryazneniya pochv // Ekologiya – 2012. – №6. – S. 21-23.
- 12 Baker J.M. Accumulators and excluders strategies in the response of plants to heavy metals // J. Plant Nutr. – 1981. – V. 3, № 1/4. – Pp. 643–654.
- 13 Gilyarov M.S. Osobennosti pochvy kak sredy obitaniya i yeye znacheniye v evolyutsii nasekomykh. – M.: Nauka, 1949. – 276 s.
- 14 Gilyarov M.S. Usloviya obitaniya bespozvonochnykh raznykh razmernykh grupp v pochve // V sb.: Metody pochvenno-zoologicheskikh issledovany. – M.: Nauka, 1975. – S. 7-11.
- 15 Wallwork J.A. The distribution and diversity of soil fauna. – London, Acad. Press., 1976. – 355 p.
- 16 Gisin N. Recherches sur la relation entre la Faune endogee de collemboles et les qualites agroloques de soil viticoles. - Rev. Suisse Zool. – 1955. – T. 62, N. 4. – P. 601-648.
- 17 Chernova N.M., Kuznetsova N.A., Simonov Yu.V. Tsenoticheskaya organizatsiya i funktsii naseleniya mikroartropod lesnoy podstilki // V sb.: Mekhanizmy bioticheskoy destruktzii organicheskikh veshchestv v pochve. – M.: Nauka, 1989. – S. 5-33.
- 18 Stebayeva K. Ekologicheskoye raspredeleniye nogokhvostok (Collembola) v lesakh i stepyakh Yuzhnoy Tuvy // Pedobiologia. – 1963. – Bd. 3, N. 1. – P. 75-85.
- 19 Gilyarov M.S. Zoologicheskyy metod diagnostiki pochv. – M.: Nauka, 1965. – 245 s.
- 20 Chernova N.M. Zoologicheskaya kharakteristika kompostov – Nauka, 1966. – 154 s.
- 21 Mahoney C. Soil insects as indicators of use patterns in recreation areas // J. Forest. – 1976. – Vol. 74, №. 1. – P. 35-37.
- 22 Hagvar S. Collembola in Norwegian coniferous soils. 1, Relations to plant communities and soil fertility // Pedobiologia. 1982. - Bd. 24, - N. 5/6. – P. 255-269, 137.
- 23 Yuryeva N.D. Vliyaniye rekreatsii na naseleniye melkikh chlenistonogikh v podstilke i pochve bereznyakov v Podmoskovye // Fauna i ekologiya bespozvonochnykh. – M.: MIGI, 1976. ch. 1. – S. 46-55.
- 24 Druk A.Ya., Nadtochy E. Chislennost pochvennykh mikroartropod v rekreatsionnykh elnikakh Nodmoskovya. – V sb.: Problemy pochvennoy zoologii. – Minsk, 1978. – C. 81-82.
- 25 Bulanova-Zakhvatkina Ye.M. Fauna oribatidnykh kleshchey SSSR i ikh rasprostraneniye // V sb.: Oribatidy i ikh rol v pochvoobrazovatelnykh protsessakh. – Vilnyus, 1970. – S. 55-68.
- 26 Karg W. Uber die Wirkund von Hexachlrcyclohezan auf die Bodenbiozonosr unter besonder Berucksichtigung der Acarina. // Nachr. ofPflanzensch. (Berlin). – 1961. - Bd. 15, - № 2. – Rp. 325-328.

- 27 Hagvar S. Effects of artificial acid precipitation and liming on forest microarthropods // Pochvennaya fauna i pochvennoye plodorodiye. Trudy 9-go Mezhdunar. Kollokv. Po pochvennoy zoologii. – M.: Nauka, 1987. – S. 684-686.
- 28 Zinchenko V.A., Vyatkina N.I. Opredeleniye ostatochnykh kolichestv diozonina v pochve biologicheskim metodom // Povedeniye, prevrashcheniye i analiz pestitsidov i ikh metabolitov v pochve. – Pushchino, 1973. – S. 144-147.
- 29 Moursi A.A. The letal doses of CO₂, N₂, NH₃ and H₂S for soil Arthropoda // Pedobiologia. – 1962. – Bd. 2. – Pp. 9-14.
- 30 250 Krivolutsky D.A. Pantsirnye kleshchi kak indikatory deystviya radioaktivnogo zagryazneniya na biogeotsenoz // V sb.: Tezisy dokladov. - ch. I. – Kiyev: izd.: Nauchnaya mysl, 1970. – S. 12-14, 128.
- 31 Eglitis V.K. Fauna pochv latvyskoy SSR // Izdaniye Akademii nauk Latv.SSR. – 1954. – 263 s.
- 32 Dobrovolsky G.V. Pochvenno-geograficheskoye rayonirovaniye kak odno iz vazhnykh napravleny geografii pochv // Pochvovedeniye. – 1985. – № 11. – S. 14-21.
- 33 Krivolutsky D.A., Chernova N.M. Pochvennye zhivotnye kak bioindikatory izmeneniya sredy chelovekom // V sb.: Syezd pochvovedov. – Minsk, 1977. – S. 17-20.
- 34 Gilyarov, M.S. Zoologicheskyy metod diagnostiki pochv – M.: Nauka, 1965. – 278 s.
- 35 Babenko A.B. Osobennosti formirovaniya gruppirovki v khode pervichnogo pochvoobrazovaniya v tekhnogennykh usloviyakh // Fauna i ekologiya nogokhvostok. – M., 1984. – S. 159-165.
- 36 Chernova N.M. Printsipy kolichestvennogo analiza naseleniya kollembol // Fauna i ekologiya nogokhvostok. – M., 1984. – S. 29-42.

РЕЗЮМЕ

¹Козыбаева Ф.Е., ¹Бейсеева Г. Б., ²Даутбаева К.А.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВОГРУНТОВ И РАСТЕНИЙ РЕКУЛЬТИВИРОВАННЫХ УЧАСТКОВ И ВЛИЯНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ПОЧВЕННЫЕ МИКРОАРТРОПОДЫ

¹Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии имени У.У.Хспанова, 050060 Алматы, проспект аль-Фараби, 75 В, Казахстан,
e-mail: farida_kozybaeva@mail.ru

²Казахский Национальный университет имени аль-Фараби, 050040 Алматы, проспект аль-Фараби, 71, Казахстан

По результатам анализов содержание тяжелых металлов в почвах исследуемых объектов, по всем элементам превышает предельно допустимые нормы. Концентрация тяжелых металлов в растениях имеет прямую зависимость от содержания его в почве. Наши данные показывают, что в травянистых растениях наибольшее скопление тяжелых металлов наблюдалось в опаде и в корнях (0-10 см слое), наименьшее их содержание в укосе. Почвенные беспозвоночные являются индикаторами почвенного загрязнения. В загрязненных почвах представители мезофауны и микроартропод не встречаются.

Ключевые слова: рекультивация, мониторинг, тяжелые металлы, микроартроподы, орибатиды, коллемболы

SUMMARY

¹Kozybayeva F.E., ¹Beiseyeva G. B. ²Dautbaeva K.A.

POLLUTION OF SOILS AND PLANTS REMEDIATED LAND AND INFLUENCE OF HEAVY METALS IN THE SOIL MICROARTHROPODA

¹*Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry after U.U. Usmanov, 050060 Almaty, 75 V al-Farabi avenue, Kazakhstan, e-mail: farida_kozybaeva@mail.ru, beiseeva2009@mail.ru*

²*al-Farabi Kazakh National university, 050040 Almaty, 70 al-Farabi avenue, Kazakhstan*

As a result of analysis of the content of heavy metals in the soils of the objects, all the elements exceeds the maximum permissible limits. The concentration of heavy metals in plants is directly dependent on its content in the soil. Our data show that in most herbaceous plants observed accumulation of heavy metals in the roots and litter (0-10 cm layer) and the lowest content in their cut. Soil invertebrates are indicators of soil pollution. The contaminated soils and representatives mesofauna microarthropoda not occur.

Key words: remediation, monitoring, heavy metals, microarthropods, oribatia, collembolas.