

ЭКОЛОГИЯ ПОЧВ

МҒТАР 68.05.01

DOI: 10.51886/1999-740X_2024_4_54

Ұ.Ы. Еркінбек^{1*}, Ф.Е. Козыбаева^{2*}**ҚАЗФОСФАТ КӘСІПОРЫНДАРЫНЫҢ ШЫҒАРЫНДЫЛАРЫ ӘСЕР ЕТКЕН
ТОПЫРАҚТЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫ**

¹Абай атындағы Қазақ Ұлттық Педагогикалық Университеті,
050010, Алматы, Достық даңғылы 13, Қазақстан,
*e-mail: ulbosyn_e_1993@mail.ru

²Ө.О. Осанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия
ғылыми-зерттеу институты, 050060, Алматы, аль-Фараби даңғылы, 75 В,
Қазақстан, *e-mail: farida_kozybaeva@mail.ru

Аннотация. Мақалада фосфор зауыттарының шығарылымдарының топырақ-өсімдік жүйесіне әсері жайлы мәліметтер келтірілген. Жамбыл облысындағы фосфор зауыттарының шығарылымдары, олардың маңында орналасқан ауыл шаруашылығы мақсатына пайдаланылатын топырақтарға, ауыл шаруашылығы өсімдіктеріне және тұрғындарға экологиялық қауіп тудырады. Топырақтардағы ауыр металдардың аумақтық, кескіндік орналасу заңдылықтарының сипаттамасын беру, олардың миграциясы мен аккумуляциясының ерекшеліктерін анықтау және ландшафтардың ластануға тұрақтылығын зерттеу геохимиялық құрылымын бағалауға негіз болып табылады. Зерттелетін нысанның топырақтарында ауыр металдардың жалпы және жылжымалы түрлерінің мөлшері туралы аналитикалық мәліметтер рұқсат етілген концентрацияларда екенін көрсетті. Кейбір учаскелердің топырағында жалпы мырыш, мыс және кадмийдің кейбір шамалы ұлғаюын топырақтүзуші жыныстармен түсіндіруге болады. Амарант өсімдіктерінің үлгілерінде қорғасынның шектеулі рұқсат етілген концентрациясынан 10,4 есе асып түсуі, сондай-ақ үлкен шоңайнаның тамыры мен жапырақтарында 3,2 және 3,6 есеге кадмийдің мөлшерінің шектеулі рұқсат етілген концентрациясынан асып кетуі тіркелді.

Түйінді сөздер: фосфор зауыты, шығарылымдар, топырақ, өсімдік, миграция, аккумуляция, ауыр металдар.

КІРІСПЕ

Зерттеудің өзектілігі. Соңғы жылдары Қазақстанның негізгі экономикалық көрсеткіштерінің тұрақты өсуі өндіруші және қайта өңдеуші салаларының дамуымен қамтамасыз етіледі. Минералды ресурстарды барлау, өндіру, қайта өңдеу және тасымалдаумен байланысты іскерлік белсенділіктің әрі қарай артуы, топырақ жамылғысына, атмосфералық ауаға, жер бетіндегі, жер асты суларына, өсімдіктерге, жануарларға, адам денсаулығына жағымсыз әсер етудің қарқынды дамуына әкеледі.

Қазіргі заманғы биогеохимия ғылымы биосферадағы химиялық элементтердің миграциясы мен таралуына адамзаттың әрекетінің зор екендігі туралы мәселені көтеруде. Жамбыл

облысындағы табиғи ресурстарға жағымсыз әсер етудің негізгі көзі тау-кен өндіру өнеркәсібі, фосфор зауытының шығарылымдары болып табылады. Бұл өңірдің кәсіпорындарындағы шығарылатын өнімдердің құрамында ластаушы элементтер молынан кездеседі. Олардың ішінде ең бастыларының қатарына ауыр металдар жатады.

Қоршаған ортаның деградациясы әсіресе өнеркәсіптік кәсіпорындардың шоғырлану орындарында көрінеді, ал өнеркәсіптік аймақтардың өзі литосфера мен биосферадағы терең өзгерістердің фокустық аймақтарына айналады. Атап өткендей, фосфор мен фосфор тыңайтқыштарын шығаратын кәсіпорындардың бес шақырымдық әсер ету аймағында фтордың концентра-

циясы кейде 100-200 мг/м³ жетеді. Мұндай шығарындылардың әсерінен фотосинтез төмендейді, өсімдіктердің өсуінің тежелуі және т.б. байқалады. Фосфор өндірісі кәсіпорындарының шығарындыларының сапалық құрамы мен зияндылығы бойынша құрамында канцерогенді және улы заттар бар газдар немесе аспирациялық ауа шығарындылары бар өнеркәсіптік өндірістерге жатады. Фосфор өндірісінің газ тәріздес шығарындыларының құрамында фосфин, фосфор, фосфор пентоксиді, фтор және оның қосылыстары, мышьяк, күкірт және оның қосылыстары сияқты зиянды компоненттер бар [1].

Топырақтардағы ауыр металдардың аумақтық, кескіндік орналасу заңдылықтарының сипаттамасын беру, олардың көшуі (миграциясы) мен жинақталуыны (аккумуляцияларының) ерекшеліктерін анықтау және ландшафтардың ластануға тұрақтылығын зерттеу геохимиялық құрылымын бағалауға негіз болып табылады. Бұған қосымша, бұл зерттеулер топырақтардың химиялық құрамын, сол аумақтың литологиялы-құрылыстық сипатын, техногендік, биологиялық зат айналымының ерекшеліктерін айқындайды. Осының бәрі ластану үрдісінің индикаторы ретінде топырақтың құрамы мен қасиеттерін, сол маңын өсетін өсімдіктердің вегетативті және генеративті мүшелеріне ауыр металдардың жинақталуын зерттеудегі үлкен ғылыми және практикалық өзектілігін көрсетеді [2].

Жамбыл облысындағы фосфор зауытының ластанушы өнімдері, олардың маңында орналасқан ауыл шаруашылығы мақсатына пайдаланылатын топырақтарға, ауыл шаруашылығы өсімдіктеріне және тұрғындарға экологиялық қауіп тудыратындығы даусыз ақиқаттық шындық екені белгілі. Бірақ ауыл шаруашылық дақылдарын өсіру үшін пайдаланылатын топырақтардың ауыр металдармен ластануына монито-

ринг іс жүзінде жүргізілмейді. Оларды іске асыру үшін ауыл шаруашылық мақсатына пайдаланылатын жерлердегі ландшафттық-экологиялық жағдайларын түзеп, антропогендік факторлардың әсерлерін реттеу керек. Себебі шикізатты өндіру және қайта өңдеу үрдістері ландшафт түзетін кешеннің барлығын (атмосфералық ауа, жер бетіндегі, жер асты ыза сулары, топырақ пен өсімдік жамылғыларының) қарқынды ластануына әкеледі.

Жамбыл облысы Республикадағы өнеркәсібі жан-жақты дамыған ірі аймақтың бірі болып табылады. Халық шаруашылығының барлық дерлік салаларының өркендеуіне облыстың табиғи географиялық жағынын қолайлы орналасуы мүмкіндік береді. Қаратауда теңдесі жоқ бай фосфорит кені жинақталған. Облыс өнеркәсібінің негізгі саласы - химия өнеркәсібі. Химия кәсіпорындарының қуаты жыл сайын 80 мың тоннаға дейін сары фосфор, 150 мың тонна минералды тыңайтқыштар, 120 мың тонна натрий триполифосфаты, отафосфорлық қышқылдар өндіруді қамтамасыз ете алады. Фосфор зауыттары тәулігіне шаң-тозаң, күкіртті газ, фторсутегі, фосфор оксидінің және басқа қоспалардың біршама мөлшерін ауаға шығарып отырады [3].

Зерттеу жұмысының мақсаты: Тараз қаласындағы фосфор зауытының шығарылымдарымен ластанған жерлерді топырақ-экологиялық бағалау, топырақ-өсімдік жүйесіндегі ауыр металдардың биогеохимиялық миграциясы мен аккумуляциясы үрдісін анықтау.

ӘДІСТЕР МЕН МАТЕРИАЛДАР

Зерттеу нысаны: Тараз қаласындағы фосфор зауытының шығарылымдарымен ластанған жерлердің топырақ-өсімдік жүйесі.

Зерттеу әдістері: далалық-экспедициялық және зертханалық-талдау. Топырақ грунттары үлгілерінің құрамындағы жалпы қарашіріндіні И.В. Тюрин,

жалпы азот МЕМСТ 26107-84, жалпы фосфор МЕМСТ 26261-84, жалпы калий МЕМСТ 26261-84, гидролизденген азот Тюрин және Кононова, жылжымалы фосфор МЕМСТ-26205-91, жылжымалы калий МЕМСТ-26205-91 әдістерімен, ал топырақ грунттарының рН реакциясы МЕМСТ-26423-85, ал топырақтың сіңіру сыйымдылығы – кальций мен магний Грабаровтың модификациясындағы Аринушкинаның әдісі бойынша, натрий мен калий Грабаров модификациясындағы Қаратаев пен Мәметовтың әдісі бойынша, топырақтағы ауыр металдардың жылжымалы формалары: Cu - МЕМСТ Р 50683-94, Zn – МЕМСТ Р 50686-94, Pb – РД 52.18.289-90 (KZ. 07.00.03250-2015), Cd – РД52.18.289-90 (KZ. 07.00.03250-2015); жалпы формалары: Zn – СТ ҚР ИСО 11047-2008, СТ ҚР ИСО 11466-2010, Pb –СТ ҚР ИСО 11047-2008 п.3, СТ ҚР ИСО 11466-2010, Cd - СТ ҚР ИСО 11047-2008 п.3, СТ ҚР ИСО 11466-2010 әдістері бойынша анықталды. Топырақтардың гранулометриялық құрамы гигроскопиялық ылғалдылығымен бірге МЕМСТ-12536-2014 Н.А. Качинскийдің әдісімен және ондағы

микроагрегатты талдау Н.А. Качинскийдің әдістерімен жүргізілді. Топырақтың меншікті салмағын пикнометрлік әдіспен анықтап, көлемдік салмақ 50 см³ Качинскийдің цилиндрлі бұрғысымен анықталды. Фитоценоздарды зерттеген кезде геоботаникада қолданылатын әдістер қолданылды: 1 м² немесе 100 м² аудан бірлігінде өсетін өсімдік түрлерінің мөлшері; фитоценоздардағы түрлердің сандық ара қатынасын анықтау Друде шкаласы бойынша және көз мөлшермен бағалау әдісі (өсімдіктің топырақ бетін жауып жатқан ауданын анықтаумен) бойынша жүргізілді. Флораның түрлік құрамын есептеу өсімдік топтарын сипаттау үрдісінде өсімдік түрлерін тіркеу әдісімен жүзеге асырылды. Өсімдік жамылғысының сукцессия үрдісін зерттеу өсімдіктің алмасу барысын тікелей бақылау әдісімен, бұрынғы сипатталған өсімдіктерді қазіргі кезде өсіп тұрған өсімдіктермен салыстыра отырып сипаттау арқылы жүзеге асырылды.

Зерттелетін нысанның айналасына барлау жасай отырып, топырақ және өсімдік үлгілері алынды (сурет 1).



Сурет 1 – Топырақ және өсімдік үлгілері алынған нүктелердің карта-схемасы

НӘТИЖЕЛЕР ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАЛҚЫЛАУ

Қазіргі жағдайда экологиялық зерттеулер аса өзекті мәнге ие болуда, өйткені қоршаған ортаны қорғау және табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану экономика мен әлеуметтік саланың

табысты даму перспективаларын айқындайтын маңызды факторларға айналууда. Бұл проблеманы жан-жақты жария ету үшін республикада алғаш рет өңірдің экологиялық проблемаларын шешу жолдарын іздеу және осы күрделі болмысты зерделеудің ғылыми әдісте-

мелік тәсілдерін әзірлеу мақсатында кешенді кең ауқымды экологиялық зерттеулер жүргізілді.

Зерттеу нысаны Жамбыл облысы Жамбыл ауданында орналасқан Тараз қаласындағы фосфор зауыттарының шығарылымдарының қоршаған ортаға әсерін зерттеу болды, онда шаруашылық қызметтің экологиялық жағдайға әсерінің қарқындылығы көптеген жағымсыз үрдістер қайтымсыз сатыға өтуі мүмкін және өңір халқының тіршілік ету ортасы оның тіршілік етуіне жарамсыз болатындай ауқымға жетті. Қарастырылып отырған аймақта экологиялық жағдайдың ауырлығы халық шаруашылығындағы бұрмаланулармен және ең алдымен химиялық өндірістер мен суармалы жерлердің гипертрофиялық өсуімен алдын-ала анықталды. Облыстың оңтүстік-батыс бөлігіндегі табиғи кешендердің негізгі ластануы фосфориттерді өндірумен және өңдеумен байланысты [4].

Осы уақытқа дейін шаң, көміртегінің оксиді мен диоксиді, күкірт пен азот оксидтері, көмірсутектер, ауыр металдар ең маңызды ластаушы заттар ретінде қарастырылып келді. Қазіргі кезде ауа-топырақ-су-өсімдік-адам жүйесінде Hg, Cd, Se, Pb өнеркәсіптік ластанудан туындаған жіті уытты әсерлерге байланысты ауыр металдарды зерттеуге көп көңіл бөліне бастады [5].

Ауыр металдар топырақтармен берік сіңіріледі. Бұл жағдайда металды сіңірген топырақ бөлшектерінің қасиеттері өзгереді. Г.Н. Курочкина және Д.Л. Пинскийдің [6] жұмыстарында қорғасын катиондары сұр орман топырақтарының құрылымдық-сіңіргіштік қасиеттеріне әсер ететіні, сондай-ақ сіңірілген қорғасынның мөлшері артқан сайын топырақ қуыстарының мөлшері мен көлемі артатыны атап өтілді.

Шаң, жергілікті өрттер, жанартаулардың атқылауы және басқалар табиғи көздерге жатады. Жауын-шашын табиғаттағы зат айналымы мен заттар-

дың ауысуының тұрақты факторы болып табылады. Ауыр металдардың атмосфераға түсуінің негізгі көздері өнеркәсіптік кәсіпорындардың шығарылымдары болып табылады [7]. Кейбір ғалымдар ландшафтқа техногендік геохимиялық жүктеме елеулі дәрежеде құрамында металл бар аэрозольдердің болуынан десе, басқалары [8], ірі қалалар мен индустриялы орталықтардың үстіндегі биіктігі 3-4 км дейінгі тропосфераның көп жері аэрозольдармен ластанғанын атап өтеді. Э.П. Махонько және С.П. Малаховтың [9] деректері бойынша шығарылымдардағы олардың мөлшерінің 1-3%-ы ластаушылардың орталығынан 1 км радиусқа шөгеді. Н.Г. Зырин және басқалардың [10] деректері шығарылымдардың әсері 50-100 км таралатынын көрсетті, алайда әр түрлі металдармен ластану қарқындылығы да әр түрлі. Түсті және қара металлургияның шығарылымдары ластау көздерінен 20-40 км дейін таралады [11]. М.А. Глазовская [12] шығарылымдардың массасының тек 20-30%-ы ғана түсетінін анықтады. Көптеген ғалымдар [13, 14] қорғасын, мыс, мырыштың 40-50%-ы және сынаптың 10%-ы түсіп, қалған бөлігі фондық концентрация түзе отырып, аймақтық циклға таралатынын айтады.

Ірі өнеркәсіп орталықтары маңайындағы топырақтардың, өсімдіктердің және сулардың ауыр металдармен ластануы ең өзекті қазіргі заманның экологиялық мәселелеріне айналды. Ю.И. Ермохин және басқалардың деректері бойынша биосфераға соның ішінде топыраққа химиялық әсер ету жаһандық сипатқа ие болды [15]. Топырақтың техникалық ластануының негізгі көздері өнеркәсіптік кәсіпорындар болып табылады. Оңтүстік Қазақстанда ірі кәсіпорындар Тараз, Шымкент, Текелі және Талдықорған қалаларының маңында шоғырланған және осы маңдарда биогеожүйесі компоненттеріне нормадан тыс зиянды

заттардың жинақталуынан өзіндік бір геохимиялық провинциялар түзілген. Осы аймақтардағы топырақ пен өсімдік жамылғысының негізгі басым ластаушылары қорғасын, мырыш, кадмий, фтор, сондай-ақ уытты тұздармен топырақтардың ластануы болып табылады [16]. Жаңа Тараз фосфор зауыты негізгі ластаушы қоспалардан (күкірт диоксиді, азот диоксиді, көміртегі оксиді) басқа, фосфорлы ангидрид (жылына 1,84 мың тонна) және фосфин (жылына 0,17 мың тонна) сияқты ерекше заттарды атмосфераға шығарады. Зауыттың стационарлық көздерінен атмосфераға барлығы 16,1 мың т/жыл зиянды заттар келіп түседі. "Химпром" ЖОЖ қаланың ауа бассейнін жылына 1,02 және 0,02 мың тонна көлемінде фосфор ангидридмен және фосфинмен ластайды. Суперфосфат зауыты аммофос, үшкальций фосфаты, күкірт қышқылын өндіруге мамандандырылған.

Жамбыл облысының барлық суармалы алқаптарының топырағы химиялық элементтермен ластанған. Негізгі, жалпы ластағыштар - фтор, бор, қорғасын; жергілікті – стронций, молибден, кадмий, марганец және мыс. Бұл элементтердің әрқайсысы реактивтілікпен, геохимиялық белсенділікпен, топырақтың ластану құрылымына әсер ететін ішкі және көпжылдық бөлімдердегі динамикамен сипатталады. Фтордың қауіптілігі осы токсикантпен топырақтың ластануы байқалатын жерлерде айқын байқалады. Ауыл шаруашылығы өнімдерінің кадмиймен, қор-

ғасынмен және т. б. ластануының ықтимал мүмкіндігі байқалады. Казгидрометтің мәліметтері бойынша желдің бағытына байланысты Тараз қаласының атмосферасы күкірт диоксидімен ластанады. Қаланың ауа бассейнін ластанудың негізгі көздері фосфор өнеркәсібі кәсіпорындары – "Химпром" ЖПО жаңа фосфор зауыты және суперфосфат зауыты болып табылады [17].

Тараз қаласының маңында құрамында фосфогипс бар үйінділер орналасқан. Фосфогипстің ластаушы заттардың көзі ретінде әрекет ету қабілеті үйінділердің физикалық су және жел эрозиясында, су ағындарымен химиялық шаймалауда және ауыспалы тотығу-тотықсыздану жағдайында көрінеді. 1 т фосфогипс үшін топыраққа өсімдіктер үшін қол жетімді түрде енетін ластаушы заттардың жылжымалы түрлерінің мөлшері: 700 г стронций, 110 г темір, 55 г иттрий, 30 г церий, 12 г хром, 11 г титан, 5 г мырыш, 4 г мыс және қорғасын, 3 г ванадий және кадмий, 2 г мышьяк пен никель, 1 г уран [18]. Міне, осы фосфогипс үйінділері де топырақты, өсімдікті және ауаны негізгі ластаушы көздері болып табылады.

Топырақ қазба-шұңқырларының морфогенетикалық сипаттамасы. 1-қазба-шұңқыр. Бүлінбеген аймақтық сұр топырақта қазылып, сипатталды. Өсімдік жамылғысы 100%. Өсімдіктер (астық дақылдастар, жусан, қамыс және т.б.). Координаттары: 43 00' 16.04" 071' 25' 27.92". Теңіз деңгейінен биіктігі 549 м.

0-7 см	Шымды, күңгірт-сұр, құрғақ, аздап тығыздалған, жаңғақты-түйіршікті-ұнтақты-шаңдақ, құмбалшық, жәндіктердің дернәсілдері, жауын құрттары кездеседі, HCl тамызғанда көпіршиді, келесі қабатқа өтуі айқын.
7-16 см	Ашық-сұр, бір жері ылғалды, бір жері құрғақ, кесекті-жаңғақты-ұнтақты, құмбалшық, тамырлар мен карбонаттар көп, жауын құртының копролиттері мен жауын құрттары кездеседі, HCl тамызғанда көпіршиді, келесі қабатқа өтуі жайласуы бойынша айқын.
16-31 см	Ашық-сұр қоңырқай реңкті, ылғалды, кей жерлері тығыз, кей жерлері аздап тығыздалған, берік емес-кесекті-шаңдақ, құмбалшық, ақ ұнтақ түрінде карбонаттар, қамыстың ірі және ұсақ тамырлары, жартылай шіріген өсімдік қалдықтары, бунақденелілердің індері кездеседі, HCl тамызғанда көпіршиді, келесі қабатқа өтуі тығыздығы мен жайласуы бойынша айқын.

31-79 см	Сұр-құба қоңырқай реңкті, жаңғақты-ұнтақты-шаңдақ, аздап тығыздалған, құмбалшық, тығыз, қамыстың тамырлары, өсімдіктердің ұсақ тамырлары кездеседі, ұсақ кеукті, HCl тамызғанда көпіршиді, келесі қабатқа өтуі түсі мен жайласуы бойынша айқын.
79-107 см	Қоңырқай реңкті құба түсті, ылғалды, аздап тығыздалған, жаңғақты-ұнтақты құрылымды, құмбалшық, ұсақ кеукті, жартылай ыдыраған тамыр қалдықтары кездеседі, HCl тамызғанда көпіршиді, келесі қабатқа өтуі жайласуы бойынша айқын.
107-120 см	Ашық-құба түсті, ылғалды, тығыз, жаңғақты-ұнтақты, құмбалшық, өсімдіктің ұсақ тамырлары, карбонатты теңбілдер кездеседі, HCl тамызғанда қатты көпіршиді.



Сурет 2 – 1 - қазба-шұңқыр



Сурет 3 – Өсімдік жамылғысы

Зерттеу нысанының топырақтарының физикалық, физикалық-химиялық, химиялық қасиеттері. $1,5 \text{ г/см}^3$ және одан жоғары көлемдік масса өсімдіктерге қолайсыз жағдайлар жасалған топырақтың шамадан тыс тығыздығын көрсетеді. Топырақтың тығыздығы ылғалдың сіңуіне, топырақтағы газ

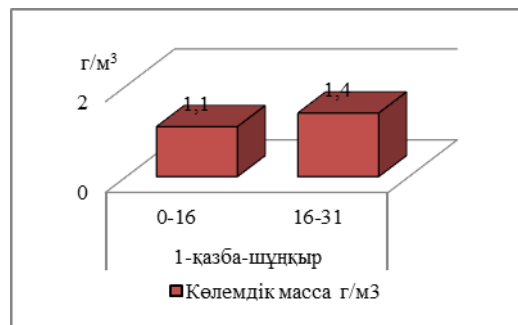
алмасуға, өсімдіктердің тамыр жүйесінің дамуына, микробиологиялық үрдістердің қарқындылығына қатты әсер етеді. Көптеген мәдени өсімдіктер үшін егістік қабаттың оңтайлы тығыздығы $1,0-1,2 \text{ г/см}^3$ құрайды. Егістік қабатының тығыздығын бағалау 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1 - Топырақ тығыздығын бағалау

Тығыздық, г/см^3	Бағалау	Тығыздық, г/см^3	Бағалау
<1,0	Топырақ қопсытылған немесе органикалық заттарға бай	1,3-1,4	Егістік қатты тығыздалған
1,0-1,1	Жаңа жыртылған топырақ	1,4-1,6	Жыртылатын қабаттың астындағы қабаттар үшін тән шамалар (қара топырақтардан басқа)

1-қазба-шұңқырдың жоғарғы қабатының ең аз көлемдік массасы - $1,1\%$ құрайды, өйткені қазба-шұңқыр бүлінбеген аймақтық сұр топырақта қазы-

лып, сипатталды. Жоғарғы қабаты жақсы шымдалған, бұл тамыр массасына байланысты топыраққа аз көлемді масса береді (сурет 4).



Сурет 4 – Бүлінбеген аймақтық сұр топырақтың көлемдік массасы, г/м³

Топырақтың гранулометриялық құрамы топырақ түзілуіне және топырақтың ауылшаруашылық өндірістік қасиеттеріне үлкен әсер етеді. Заттардың қозғалу, түрлену және жинақталу үрдістері; топырақтың кеуектілігі, ылғал сыйымдылығы, су өткізгіштігі, су сыйымдылығы, құрылымы, ауа және жылу жағдайы сияқты физикалық, физика-механикалық және су қасиеттері соған байланысты. Топырақтар мен тау жыныстарын гранулометриялық

құрамы бойынша жіктеудің негізгі физикалық құм мен физикалық балшықтың қатынасы болып табылады [3]. Алынған мәліметтер фосфогипс үйіндісінің айналасынан алынған топырақтардың жеңіл құмбалшықты құмайтты екенін көрсетті. Ал бүлінбеген аймақтық сұр топырақтардың гранулометриялық құрамы бойынша жеңіл және ауыр құмбалшықты болып келетінін көрсетеді (кесте 2).

Кесте 2 - Топырақтың гранулометриялық құрамы

№	Тереңдігі, см	А.С.Н. % H ₂ O	Абсолютті құрғақ топырақтағы фракция мөлшері, %						
			Фракциялар мөлшері, мм						Физикалық балшық < 0,01
			Құм		Шаң			Ылай < 0,001	
			1,0 – 0,25	0,25 – 0,05	0,05 – 0,01	0,01 – 0,005	0,005 – 0,001		
1 нүкте		1,84	33,354	33,354	17,930	12,225	4,890	3,260	20,375
2-нүкте		1,90	35,025	35,025	12,232	15,902	8,970	5,301	30,173
3-нүкте		1,64	38,125	38,125	14,640	19,113	5,693	4,880	29,687
4-нүкте		1,92	34,421	34,421	15,905	14,274	4,078	3,263	21,615
5-нүкте		1,92	38,581	38,581	16,313	11,827	7,341	5,710	24,878
1 - қазба шұңқыр	0-7	1,66	2,095	71,060	18,711	2,847	2,034	3,254	1,66
	7-16	1,54	9,791	47,959	30,469	6,500	2,844	2,438	1,54
	16-31	1,28	5,166	51,074	32,415	0,405	9,724	1,216	1,28
	31-79	0,98	5,211	53,989	33,125	2,828	3,232	1,616	0,98
	79-107	1,54	2,255	38,838	22,750	27,219	4,063	4,875	1,54
	107-120	0,82	9,619	43,194	19,359	6,856	18,955	2,017	0,82

Зерттеу нысанының топырақтағы агрохимиялық қасиеттері. Өсімдік жамылғысы топырақта көміртегінің жиналуының негізгі көзі болып табылатын, топыраққа түсетін органикалық қалдықтардың мөлшері мен құрамын анықтайтын маңызды факторлардың бірі болып табылады. Өсімдіктердің жер

үстіндегі және тамыр қалдықтары гумустың түзілу көзі болып табылады және олардың топырақтағы мөлшері оның потенциалды құнарлылығының көрсеткіштерінің бірі бола алады [19]. Тамыр массасы көміртегінің топырақта жиналуында шешуші рөл атқарады [20]. Топырақтың органикалық заттары

топырақ құнарлылығының маңызды көрсеткіші болып табылады.

Зерттеу нәтижесінде алынған аналитикалық мәліметтер фосфогипс үйіндісінің айналасынан алынған топырақтардағы гумус мөлшері 1,2-4,8% аралығында екенін көрсетті. Ал бүлінбеген аймақтық сұр топырақтардың жоғарғы қабаттарында қарашірік мөлшері 2,8-4,7% аралығында екенін көрсетеді. Топырақтың жоғарғы қабаттарында қарашірік мөлшерінің жоғарылауы олар-

дағы өсімдік тамырларының негізгі массасының шоғырлануына және органикалық заттардың минералдану қарқындылығының төмендеуіне байланысты. Топырақ классификациясы бойынша зерттелетін аумақтың топырақтары қарашірік мөлшері бойынша орташа қарашірікті топқа жатқызылады. Топырақ кескінінің төменгі қабаттарына қарай қарашірік мөлшері төмендейді (кесте 3, 4).

Кесте 3 - Зерттелетін нысанның топырағының құрамындағы қарашіріктің, CO_2 , pH, қоректік заттардың мөлшері

№ разреза	Қарашірік, %	CO_2 , %	Азот		Фосфор		Калий	
			жалпы, %	жылжымалы, мг/кг	жалпы, %	жылжымалы, мг/кг	жалпы, %	жылжымалы, мг/кг
1*	3,6	6,9	0,15	176,4	0,44	540	2,06	370
2*	4,8	6,8	0,20	168,0	0,6	570	2,13	450
3*	3,1	6,3	0,22	299,6	0,88	420	1,94	520
4*	3,2	6,3	0,12	159,6	0,64	330	1,81	490
5*	1,2	7,7	0,15	42,0	1,5	420	2,31	240
1-қазба-шұңқыр, бүлінбеген аймақтық топырақ								
0-7	4,7	8,5	0,32	92,4	0,2	34	3,02	870
7-16	2,8	8,3	0,18	75,6	0,18	18	2,97	1460
16-31	1,7	8,5	0,17	28,0	0,18	10	3,08	1760
31-79	0,8	8,6	0,11	28,0	0,14	4	2,92	670
79-107	0,6	8,5	0,10	91,0	0,12	2	2,76	590
107-120	0,5	9,0	0,10	61,1	0,10	2	2,92	430

Ескерту*: топырақ үлгісі алынған *1,2,3,4,5 нүктелер

Кесте 4 – Топырақтың әлеуетті құнарлылығын қарашірік құрамы мен өсімдіктерге қолжетімді фосфор, калий және азот негізінде бағалау

Мөлшер деңгейі	Жылжымалы фосфор P_2O_5 , млн ⁻¹ *	Алмаспалы калий K_2O , млн ⁻¹ *	Нитратты азот N - NO_3 , млн ⁻¹ **	Аммонийлі азот N- NH_3^+ , N- NH_4 , млн ⁻¹ **	Гумус мөлшері (C орг*1,724), % топырақ массасынан***
Өте жоғары	250 астам	250-ден астам	-	-	10-нан астам
Жоғары	250-150	250-170	20-дан астам	40-тан астам	6-10
Жоғарылау	150-100	170-120	-	-	-
Орташа	100-50	120-80	15-20	20-40	4-6
Төмен	50-25	80-40	10-15	10-20	2-4
Өте төмен	25-тен аз	7-ден аз	10-нан аз	10-нан аз	2-ден аз

Ескерту: * - Г. В. Мотузова және О. С. Безуглова [21]

** - Г. П. Гамзиков бойынша [22] *** - Д. С. Орлов, Л. А. Гришина және бойынша [23].

Топырақтағы ауа мөлшері және оның құрамы оның ауа сыйымдылығы мен ауа өткізгіштігіне, сонымен қатар кеуектілігі мен ылғалдылығына байланысты, өйткені топырақ ауасы су жоқ барлық кеуектерді алып жатады. Топырақ ауасының маңызды құрамдас бөлігі көмірқышқыл газы болып табылады, ол негізінен биологиялық үрдістердің әсерінен топырақта кездеседі.

Зерттеу нәтижесінде алынған аналитикалық мәліметтер топырақтағы CO₂ мөлшерінің 6,3-9,0% аралығында екенін көрсетеді (кесте 3). Зерттеу нысанының топырақтары карбонатты сұр топырақтар. Ғалымдардың пікірінше, CO₂-нің белгілі бір мөлшері топырақ ерітінділерінің булануы кезінде және қышқылдардың топырақ карбонаттарына әсер етуі кезінде, сондай-ақ органикалық заттардың химиялық тотығуы кезінде бикарбонаттардың карбонаттарға айналуынан туындауы мүмкін. Оның топырақтағы көп мөлшері (>3%) тұқымға кері әсер етіп, өсімдіктің дамуын тежейді [24].

Азот табиғаттағы ең көп таралған элементтердің бірі, дегенмен өсімдіктерде азот жиі жетіспейді, өйткені өсімдіктер азот қосылыстарының белгілі бір түрлерін ғана сіңіре алады (негізінен аммоний және нитрат түрлері) [25]. Сонымен қатар, азот ақуыздардың, ДНҚ-ның және көптеген өмірлік маңызды органикалық заттардың бөлігі бола отырып, өсімдіктің маңызды элементі болып табылады. Егер азот жетіспесе, хлорофиллдің бұзылуына байланысты фотосинтез үрдісі бұзылады, ал өсімдік бөліктері кеуіп, өліп қалуы мүмкін, сондықтан дақылдарды өсіру кезінде азотпен қамтамасыз ету маңызды мәселелердің бірі болып табылады. Осыған байланысты өсімдіктерге қолжетімді азотты бағалау үшін топырақтағы аммоний және нитрат азотының құрамын анықтаймыз (оңай қолжетімді формалары – гидролизденетін азот).

Фосфор өсімдіктер үшін де маңызды және көптеген органикалық қосылыстардың бөлігі болып табылады. Сонымен қатар, ол жасушалардың энергия алмасуына қатысады. Бірақ фосфордың жылжымалы түрлері көптеген топырақтарда тапшы [26], бұл жасушалық зат алмасуды бақылайтын ферменттер мен РНҚ, белоктар синтезіне және жасушаның бөлінуіне қатысатын заттардың белсенділігінің төмендеуіне әкеледі. Тиісінше, фосфордың жетіспеушілігімен өсімдіктердің өсуі баяулайды, бұл, әрине, өнімге әсер етпеуі мүмкін емес [27]. Сондықтан топырақтағы фосфордың қозғалмалы формаларының құрамын анықтау өте маңызды.

Калий - өсімдік қоректенуінің маңызды элементі, ол жасуша цитоплазмасының бөлігі болып табылады, оның қасиеттерін айтарлықтай анықтайды, сондықтан жасушадағы барлық дерлік процестерге әсер етеді. Калий суды сіңіру мен тасымалдауға, устьицалардың ашылуына және жабылуына қатысады. Сондай-ақ калий ашығуы кезінде митохондриялар мен хлоропласттардың құрылымы бұзылады, бұл өз кезегінде фотосинтезге және тыныс алуға әсер етеді [28]. Сондықтан топырақтағы калий мөлшерінің жеткілікті болуы өсімдіктердің төмен және жоғары температураға төзімділігін, өсімдіктердің ауруларға төзімділігін арттырады, сонымен қатар өсімдіктің жетілу уақытын қысқартады [29]. Өсімдіктер үшін калийдің жылжымалы түрлері ғана бар, сондықтан біз оларды анықтаймыз.

Алынған мәліметтер бойынша фосфогипс үйіндісінің айналасынан алынған топырақ үлгілерінде азоттың жылжымалы формалары 42,0-299,6 мг/кг, фосфор 420-540 мг/кг, калий 240-520 мг/кг, ал бүлінбеген аймақтық сұр топырағында азоттың жылжымалы формалары 61,1-92,4 мг/кг, фосфор 2-34 мг/кг, калий 430-

1760 мг/кг құрайды. Қолданыстағы гра-
дациялар бойынша азоттың, фосфор-
дың және калийдің жылжымалы түр-
лерімен зерттелген топырақтар жоғары
дәрежеде қамтамасыз етілген топқа
жатқызуға болады (кесте 3, 4).

Топырақтың сіңіру кешені әрқа-
шан катиондармен қаныққан, бірақ
олардың құрамы мен мөлшері әртүрлі
топырақтарда бірдей емес. Топырақтың
сіңіру кешенінің және жалпы топы-
рақтың ең маңызды сипаттамасы –
катион алмасу қабілеті (сіңіру қабілеті)
(ЕКО) болып табылады. Фосфор
зауытының үйіндісінің маңынан
алынған топырақтарда Са мөлшері 10,9
– 17,3 мг-экв аралығында екенін
көрсетеді, яғни 76,5-78,40%. Магний

әрқашан Ca^{2+} -мен бірге жүреді. Әдеттегі
 $\text{Ca}:\text{Mg}$ қатынасы=5:1. Мұндай мөлшерде
 Mg^{2+} әсері Ca^{2+} әсеріне ұқсас. Магний
мөлшері 2,48-ден 7,47 мг/экв дейін
ауытқиды, яғни 17,9-35,4%-ға дейін
ауытқиды. Бүлінбеген аймақтық топы-
рақта Са мөлшері 0,04 – 1,63 мг/экв ара-
лығында екенін көрсетеді, яғни 0,29-
10,6%. Магний мөлшері 0,39-ден
1,53 мг-экв дейін ауытқиды (кесте 5).
Абсорбциялық кешеннің кальциймен
қанығуы өсімдіктерді топырақтың қо-
лайлы, бейтарапқа жақын реакция-
сымен қамтамасыз етеді, оның сіңіру
кешенін бұзылудан қорғайды, топы-
рақтың агрегациялануына және ондағы
қарашіріктің бекінуіне ықпал етеді.

Кесте 5 – Сіңірілген негіздердің мөлшері

Топырақ үлгісі алынған жер	Сіңірілген негіздер, мг-экв топырақтың 100 г				
	натрий	калий	кальций	магний	жинағы
1*	0,32	0,06	17,3	5,0	22,7
2*	0,32	0,04	13,4	7,4	21,2
3*	0,30	0,10	12,4	3,5	16,3
4*	0,32	0,07	14,9	5,9	21,2
5*	0,32	0,20	10,9	2,5	13,9
1-қазба-шұңқыр, бүлінбеген аймақтық топырақ					
0-7	11,88	3,71	0,04	1,4	17,0
7-16	11,63	4,46	0,58	1,5	18,2
16-31	9,41	6,19	0,16	1,5	17,3
31-79	4,95	7,92	1,63	0,9	15,4
79-107	5,45	9,16	1,55	0,8	16,9
107-120	0,74	5,45	0,10	0,4	6,7

*Зерттеу нысанының топырақта-
рындағы техногендік элементтердің
мөлшері.* Ауыр металдар – антропо-
гендік әсердің нәтижесінде топырақта
жинақталған өте улы заттар. Қоршаған
ортаны қорғау саласындағы зерттеу-
лерде топырақтағы ауыр металдардың
мөлшерін талдауға көп көңіл бөлінеді,
өйткені топырақтағы ауыр металдар
мөлшері олардың биологиялық күйіне,
атап айтқанда микробиотаның жұмыс
істеуіне және өзара әрекеттесуіне әсер
етеді. Топырақ-өсімдік жүйесінде, соған
сәйкес аумақтың өсімдік жамылғы-

сының жай-күйі, жалпы экологиялық
жағдай, оның ішінде халықтың денсау-
лығы [30-34]. Республиканың топырақ
түзуші жыныстарында жалпы мырыш-
тың мөлшері келесідей бөлінеді:
делювиалды сары-қоңыр карбонатты
және карбонатты емес жеңіл және ауыр
құмбалшықтарда жалпы мырыштың
мөлшері 50,0-ден 121,0-ге дейін болады.
Лесс тәрізді құмбалшықтарда мырыш
мөлшері 40,0-ден 101,0 мг/кг-ға дейін
жетеді [35].

Зерттелетін нысанның топырақ-
тарында ауыр металдардың жалпы

және жылжымалы түрлерінің мөлшері туралы аналитикалық мәліметтер рұқсат етілген концентрацияларда екенін көрсетті. Фосфогипс маңынан алынған топырақтарда мырыш, мыс және кадмийдің жалпы формаларының кейбір шамалы ұлғаюын топырақтүзуші жыныстармен түсіндіруге болады. Бүлінбеген аймақтық топырақтарда

ауыр металдардың жалпы және жылжымалы формаларының мөлшері рұқсат етілген концентрацияда (кесте 6).

Табиғи, антропогендік ландшафтардың ажыратылмас бөлігі және биогеохимиялық зат айналымының маңызды буыны өсімдіктер болып табылады.

Кесте 6 – Зерттелетін нысанның топырақтарындағы ауыр металдардың жалпы және жылжымалы түрлерінің мөлшері, мг/кг

Алынған жері	Pb		Zn		Cu		Cd	
	жалпы ШРК 30	жылжымалы ШРК 6	жалпы ШРК 100	жылжымалы ШРК 23	жалпы ШРК 55	жылжымалы ШРК 3	жалпы ШРК 5	жылжымалы ШРК 2
1*	9,60	1,70	105,20	9,50	27,60	1,10	2,00	0,90
2*	10,00	1,60	118,00	8,30	31,60	0,90	2,40	0,70
3*	7,20	1,10	75,20	5,60	22,00	1,00	2,80	0,70
4*	6,80	1,20	164,80	6,10	21,60	0,90	2,40	0,60
5*	5,60	1,30	69,20	2,30	25,60	1,40	2,80	0,90
1-қазба-шұңқыр, бүлінбеген аймақтық сұр топырақ								
0-7	5,60	0,40	64,8	4,40	5,60	0,40	7,60	1,20
7-16	6,40	0,40	67,6	3,80	6,40	0,40	6,00	1,10
16-31	5,60	0,30	60	1,90	5,60	0,30	8,00	1,00
31-79	4,80	0,50	55,6	2,40	4,80	0,50	6,00	1,60
79-107	4,40	1,30	324	2,30	4,40	1,30	7,20	1,00
107-120	6,80	0,90	52,8	9,70	6,80	0,90	8,40	2,20

Ғылыми әдебиеттерге талдау жасаудың көрсетуі бойынша өсімдіктің химиялық құрамы жеткілікті түрде зерттелген. Өсімдік барлық белгілі химиялық элементтердің бәрін көп немесе аз мөлшерде сіңіре алатын қабілеті анықталған. Кейбір авторлар олардың бәрі өсімдіктің тіршілік үрдістеріне қатысады деп санайды [36]. Басқалары өсімдіктің қалыпты тіршілік әрекеті үшін қызметі ауыстыруға болмайтын белгілі бір элементтер тобы ғана қажет деп көрсетеді [37]. Оларға : С, Н, О, Р, S, К, Са, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, Мо, В, Na, Si, Со, кейбір басқа элементтер,

соның ішінде ауыр металдар – микро, макроэлементтер жатады [38]. Өсімдіктің топырақтағы ауыр металдардың төменгі концентрациясына қарағанда жоғарғы концентрациясына төзімдірек болатыны анықталды, алайда ауыр металдардың белгілі бір шамаға дейін артуы өсімдік жағдайына кері әсер етеді, себебі ауыр металдар химиялық элементтердің ішінде уытты болып табылады [39]. Ауыр металдардың артық мөлшерінің өсімдікке әсері тікелей де жанама да болуы мүмкін. Жанама әсері ауыр металдардың топырақтың құрамы мен қасиеттеріне және

оның құнарлылығына жағымсыз әсер етумен байқалады [40]. Топырақтағы ауыр металдардың әр түрлі топтарының ара қатынасы, олардың уыттылық деңгейін анықтайды. Ауыр металдардың тікелей әсер, олардың өсімдікте тікелей жинақталуымен байланысты [41]. Ауыр металдардың өсімдікте жинақталуын зерттеу өсімдіктің өзінің жағдайын бағалау үшін де сонымен қатар жалпы биосфера үшін де зат айналым үрдістерін түсіну үшін, сондай-ақ

техногенез үрдістеріне экологиялық мониторинг бойынша ғылыми және практикалық жұмыстар үшін ең маңызды [42].

Өсімдік өсуіне қарай элементтер, олардың мүшелері бойынша таралады. Бұл жағдайда мыс пен мырыш үшін олардың мөлшері бойынша мынадай заңдылық байқалады: *тамыр > дән > сабан*. Қорғасын, кадмий, стронций үшін ол мынадай болады: *тамыр > сабан > дән* [43].

Кесте 7 – Өсімдіктердегі ауыр металдардың жалпы түрлерінің мөлшері

Өсімдік бөлігі	Жалпы формасы, %			
	Zn ШРК 150	Cu ШРК 15	Cd ШРК 0,5	Pb ШРК 0,5
Келтебас (Болотница болотная) – <i>Eleocharis palustris (L)R</i>	40,00	5,00	0,20	0,60
Шектеулі жол берілген концентрациядан асуы	-	-	-	1,2
Амарант – <i>Amaranthus retroflexus</i> , жапырағы	30,20	4,40	0,80	2,00
Шектеулі жол берілген концентрациядан асуы			0,2	4
Амарант, <i>тамыры</i>	11,80	4,20	0,80	5,20
Шектеулі жол берілген концентрациядан асуы			1,6	10,4
Үлкен шоңайна - <i>Arctium lappa</i> жапырағы	16,00	3,20	1,80	2,80
Шектеулі жол берілген концентрациядан асуы			3,6	5,6
Үлкен шоңайна - <i>Arctium lappa</i> , тамыры	29,00	1,80	1,60	2,60
Шектеулі жол берілген концентрациядан асуы			3,2	5,2

Cd және Zn сияқты ауыр металдардың әсеріне төзімді өсімдіктер арасында *Amaranthus* тұқымдас өсімдіктері сөзсіз қызығушылық тудырады. Бір жағынан, амарант жоғары өнімді биологиялық белсенді заттар мен антиоксиданттарға бай тағамдық және жемшөптік дақылдар болса, екінші жағынан ауыр металдармен ластанған ортаны фиторемедиациялау үшін перспективалы өсімдік ретінде қарастырылады. Зерттеу нәтижесінің көрсетуі бойынша фосфогипс үйіндісінің айнала-

сынан алынған амарант өсімдіктерінің жапырағында қорғасынның шектеулі рұқсат етілген концентрациясынан 4 есе, тамырында 10,4 есе асып түсуі байқалады. Амаранттың жапырағында кадмийдің шектеулі рұқсат етілген концентрациясынан 0,2 есе, тамырында 1,6 есе артуы байқалады.

Ғалымдардың зерттеуінше үлкен шоңайнаның тамырларының құрамында ауыр металдардың мөлшері дәрілік өсімдік шикізатының сапасын бағалау үшін белгіленген нормативтерден

аспайды. Қорғасын, сынап, кадмий және мышьяк шикізаттың жалпы минералды кешенінің 0,001% құрайды. Алайда, үлкен шоңайнаның ферменттік жүйелердің белсенді орталықтарына (мыс және мырыш) кіретін кейбір ауыр металдарды селективті түрде шоғырландыруға қабілетті [43]. Үлкен шоңайнаның тамырында қорғасынның мөлшері 5,2 есе, жапырақтарында 5,6 есе шектеулі рұқсат етілген концентрациясынан асуы байқалады. Ал кадмийдің мөлшері жапырағында 3,6 есе, тамырында 3,2 есеге шектеулі рұқсат етілген концентрациясынан асып кетуі тіркелді (кесте 7). Зерттеу жұмыстары әрі қарай жалғасуда.

ҚОРЫТЫНДЫ

Зерттеу барысында топырақ жамылғысының жалпы топырақ-экологиялық бүлінулері яғни антропогендік, деградация және эрозия үрдістері анықталды.

Тараз қаласының маңында орналасқан фосфор зауыттарының шығарылымдары қала ауасын, топырақ және өсімдік жамылғысын ластап, адам денсаулығына кері әсерін тигізуде. Тараз қаласы маңындағы фосфогипс үйінділеріне техникалық және биологиялық рекультивация жұмыстары жүргізілсе, қоршаған ортаның өнеркәсіптік шығарындыларымен ластануы азаяр еді. Зауыттардың айналасындағы аймақтардың ауа бассейні- топырақ-өсімдік жүйесі экологиялық бақылау нысаны ретінде жиі зерттеліп, сараптама жасалып, экологиялық қатаң бақылаудан өтіп тұруға тиіс.

Алынған мәліметтер зерттелетін нысанның топырағының гранулометриялық құрамы бойынша жеңіл және ауыр құмбалшықты болып келетінін көрсетеді. Қарашірік мөлшері топырақ

классификациясы бойынша зерттелетін аумақтың топырақтары орташа қарашірікті топқа жатқызылады. Топырақ кескінінің төменгі қабаттарына қарай қарашірік мөлшері төмендейді. Алынған мәліметтер бойынша зерттелетін нысанның топырақтарын бар градациялар бойынша азоттың, фосфордың және калийдің жылжымалы түрлерімен жоғары дәрежеде қамтамасыз етілген топқа жатқызуға болады. Алынған деректер фосфор зауытының үйіндісінің маңынан алынған топырақтарда Са мөлшері 10,9–17,3 мг/экв аралығында екенін көрсетеді, яғни 76,5–78,40%. Бүлінбеген аймақтық топырақта Са мөлшері төмен. Зерттелетін нысанның топырақтарында ауыр металдардың жалпы және жылжымалы түрлерінің мөлшері туралы аналитикалық мәліметтер рұқсат етілген концентрацияларда екенін көрсетті. Кейбір учаскелердің топырағында жалпы мырыш, мыс және кадмийдің кейбір шамалы ұлғаюын топырақтүзуші жыныстармен түсіндіруге болады.

Фосфогипс үйіндісінің айналасынан алынған амарант өсімдіктерінің жапырағында қорғасынның шектеулі рұқсат етілген концентрациясынан 4 есе, тамырында 10,4 есе асып түсуі байқалады. Амаранттың жапырағында кадмийдің шектеулі рұқсат етілген концентрациясынан 0,2 есе, тамырында 1,6 есе артуы байқалады. Үлкен шоңайнаның тамырында қорғасынның мөлшері 5,2 есе, жапырақтарында 5,6 есе шектеулі рұқсат етілген концентрациясынан асуы байқалады. Ал кадмийдің мөлшері жапырағында 3,6 есе, тамырында 3,2 есеге шектеулі рұқсат етілген концентрациясынан асып кетуі тіркелді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. [Электронный ресурс]: Режим доступа: studwood.net/1158786/ekologiya/vvedenie, свободный.

2. Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва–растение. - Новосибирск: Наука, 1991. - 151 с.
3. [Электронный ресурс]: Режим доступа: stud.kz, свободный.
4. Толемисова А.М., Балмахаева Р.М., Жетибаев С.Д., Капасакалис В.А., Актанова М.А., Абиров А. Динамика показателей окружающей среды и физического развития детей в условиях фосфорной биогеохимической провинции на юге Казахстана// Вестник КазНМУ, - №5(2) – 2013. –С. 62-63.
5. Минеев, В.Г. Проблема тяжелых металлов в современном земледелии/ Тяжелые металлы и радионуклиды в агроэкосистемах. - М., 1994. - С.5-11.
6. Курочкина Г.Н., Пинский Д.Л. Влияние катионов свинца на структурно-сорбционные свойства серой лесной почвы// Агрохимия. -2004. - № 3. - С. 55-62.
7. Добровольский Г.В. Почвенно-географическое районирование как одно из важных направлений географии почв// Почвоведение. - 1985. - № 11. - С. 14-21.
8. Елпатьевский П.В. Эколого-геохимические принципы установления ПДК тяжелых металлов в почве// Химия в сельском хозяйстве. - 1982. - № 3. - С. 10–11
9. Махонько Э. П., Малахов С. П. Тяжелые металлы в окружающей среде. – М.: МГУ, 1980. – С. 3–12.
10. Зырин Н.Г., Каплунова Е.В., Сердюкова А.В. Нормирование содержания тяжелых металлов в системе почва-растение// Химия в сельском хозяйстве. - 1985. - № 6. – С. 45-487.
11. Любимова И.Н., Борисочкина Т.И. Влияние потенциально-опасных химических элементов, содержащихся в фосфогипсе, на окружающую среду. - М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева РАСХН. - 2007. - 46 с.
12. Глазовская М.А. Методологические основы оценки эколого-геохимической устойчивости почв к техногенным воздействиям. –М.: Изд-во МГУ, 1997.- 102 с.
13. Мамаева Е.Т. Изменение городских почв под влиянием промышленных загрязнений// Охрана природы на Урале. - Свердловск. 1964. -Вып. IV. - С. 40-48.
14. Криволицкий Д.А. Влияние промышленных предприятий на окружающую среду.- М.:Наука, 1987.- 226 с.
15. Ермохин Ю.И., Гужулев Э.П., Сницарь А.Е. Познай свой дом и помоги природе и себе.- Омск: Омский дом печати, 1998,- 264 с
16. Савинков А.Ф., Жданов В.П., Коваленко Е.М., Ценер Г.Г. Влияние промышленных объектов на загрязнение почв и растений тяжелыми металлами на юге Казахстана// Доклады научной конференции: Актуальные проблемы вирусологии- Гвардейский, 1994. - С. 152-153.
17. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=37034>, свободный.
18. Pérez-López R., Álvarez-Valero A.M., Nieto J.M.// Journal of Hazardous Materials. - 2007. - № 148. - С. 745–750.
19. [Электронный ресурс]: Режим доступа: en.ppt-online.org., свободный.
20. Титлянова А.А., Тихомирова Н.А., Шатохина Н.Г. Продукционный процесс в агроценозах. - Новосибирск: Наука. 1985. – 185 с.
21. Мотузова Г.В., Безуглова О.С. Экологический мониторинг почв// М.: Академический Проект; Гаудеамус, 2007. - 237 с.
22. Гамзиков Г.П. Азот в земледелии Западной Сибири. - Москва: Наука, 1981. - 265 с.
23. Орлов Д.С., Гришина Л.А. Практикум по химии гумуса. Учеб. пособие. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1981. - 272 с.

24. Ефремов Т. П. Почвоведение с основами растениеводства. Учреждение образования "Гродненский государственный университет имени Янки Купалы". – Гродно : ГрГУ, 2006. – 249 с.
25. Ковда В.А., Розанов Б.Г. Почвоведение. Часть 1. Почва и почвообразование. - М.: Высшая школа, 1988. - 400 с.
26. Мотузова Г.В., Карпова Е.А., Химическое загрязнение биосферы и его экологические последствия. М: МГУ, 2013, - 304 с.
27. Полевой В.В. Физиология растений. М: Высшая школа, 1989. - 464 с.
28. Лебедев С.И. Физиология растений. - М.: Агропромиздат, 1988.- 543 с.
29. Соколова Т.А. Калийное состояние почв, методы его оценки и пути оптимизации. М: МГУ. 1987. - 47 с.
30. Чертко Н.К. Геохимическая экология: учеб. пособие. - Минск: БГУ, 2002. - 79 с.
31. Ильин В.Б. К вопросу о разработке предельно допустимых концентраций тяжелых металлов в почвах// Агрохимия. 1985. № 10. - С. 94–101.
32. Ильин В.Б. Тяжелые металлы в почвах Западной Сибири// Почвоведение. 1987. № 11 -. - С. 87-94.
33. Экологическая химия, пер. с нем. / Под ред. Ф. Корте – М.: Мир, 1997.–396с.
34. Экологическое образование. Научно-методический журнал. – Москва. – №4. - 2001. - С. 31-42.
35. Сысо А.И. Закономерности распределения химических элементов в почвообразующих породах и почвах Западной Сибири: автореф. дис. на соиск. учен. степ. докт. биол. наук. Новосибирск, 2004. - 32 с.
36. Пейве Я.В. Биохимия почв. -М., 1961.- 422 с; с. 246
37. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас. Микроэлементы в почвах и растениях. -М.: Мир, 1989. - С. 54-439. с.259
38. Bowen H.J. Trace elements in biochemistry. -New York: Academic Press. 1966. - P. 118-121.
39. Абуоталыбов М.Т. Значение микроэлементов в растениеводстве. -Баку: Кн. Изд-во 1961. - 451 с.
40. Grill E. Schutz der Pflanzen vor Schwermetallen// Jahrb. Akad. Wiss. Cottingen Jahr. 1989.- Gettingen. 1999. -S. 21-24.
41. Растения в экстремальных условиях минерального питания / Под редак. М.Я. Школьника и Н.В. Алексеевой-Поповой. -Л.: Наука. 1983. - 321 с.
42. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды и пути их решения. -Л.: Гидрометеиздат, 1984. -560 с.
43. [Electronic resource]: Режим доступа: cyberleninka.kz., свободный.

REFERENCES

1. [Electronic resource]: Rezhim dostupa: studwood.net"1158786/ekologiya/vvede-nie, svobodnyj.
2. Ilyin V.B. Heavy metals in the soil-plant system. Novosibirsk: Nauka, 1991. 151 p., p. 122
3. [Electronic resource]: Rezhim dostupa: stud.kz, svobodnyj.
4. Tolemisova A.M., Balmakhaeva R.M., Zhetibaev S.D., Kapasakalis V.A., Aktanova M.A., Abirov A. Dynamics of environmental indicators and physical development of children in the conditions of the phosphorus biogeochemical province in the south of Kazakhstan// Bulletin of KazNMU, №5(2) – 2013. – С. 62-63.
5. Mineev, V.G. The problem of heavy metals in modern agriculture/ Heavy metals and radionuclides in agroecosystems. - М., - 1994. - С. 5-11.

6. Kurochkina G.N., Pinsky D.L. The influence of lead cations on the structural and sorption properties of gray forest soil// Agrochemistry. -2004. - № 3. - P. 55-62.
7. Dobrovolsky G.V. Soil-geographical zoning as one of the important directions of soil geography// Soil science. - 1985. - № 11. - P.14-21.
8. Elpatyevsky P.V. Ecological and geochemical principles of establishing MPC of heavy metals in soil// Chemistry in agriculture. - 1982. - № 3. - P. 10-11.;
9. Makhonko E. P., Malakhov S. P. Heavy metals in the environment. – M.: Moscow State University. - 1980. – P. 3-12.
10. Zyrin N.G., Kaplunova E.V., Serdyukova A.V. Normalization of the content of heavy metals in the soil-plant system// Chemistry in agriculture. - 1985. - № 6. – P. 45-487.
11. Lyubimova I.N., Borisochkina T.I. The impact of potentially hazardous chemical elements contained in phosphogypsum on the environment. - M.: Soil. Institute named after V.V. Dokuchaev RAAS. - 2007. - 46 s.
12. Glazovskaya M.A. Methodological foundations of the assessment of the ecological and geochemical stability of soils to anthropogenic influences. –M.: Publishing House of Moscow State University, 1997. - 102 p.
13. Mamaeva E.T. Changes in urban soils under the influence of industrial pollution// Nature protection in the Urals. - Sverdlovsk. - 1964. -Issue IV. - P. 40-48.
14. Krivolutsky D.A. The impact of industrial enterprises on the environment. - M.: Nauka, 1
15. Ermokhin Yu.I., Guzhulev E.P., Snitsar A.E. Know your home and help nature and yourself.- Omsk: Omsk House of Printing, 1998,- 264 with no.
16. Savinkov A.F., Zhdanov V.P., Kovalenko E.M., Tsener G.G. Influence of industrial facilities on soil and plant pollution by heavy metals in the south of Kazakhstan // Reports of the scientific conference: Actual problems of virology - Gvardeysky, 1994. - pp. 152-153.
17. [Electronic resource]: Rezhim dostupa: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=37034>, svobodnyj.
18. Pérez-López R., Álvarez-Valero A.M., Nieto J.M.// Journal of Hazardous Materials. - 2007. - № 148. - P. 745-750.
19. [Electronic resource]: Rezhim dostupa: en.ppt-online.org, svobodnyj.
20. Titlyanova A.A., Tikhomirova N.A., Shatokhina N.G. The production process in agrocenoses. - Novosibirsk: Nauka. 1985. – 185 p.
21. Motuzova G.V., Bezuglova O.S. Environmental monitoring of soils // M.: Academic Project; Gaudeamus, 2007. - 237 p.
22. Gamzikov G.P. Nitrogen in agriculture of Western Siberia. - Moscow: Science, 1981. - 265 p.
23. Orlov D.S., Grishina L.A. Workshop on the chemistry of humus. Textbook allowance. - M.: Publishing house Moscow. University, 1981. - 272 p.
24. Efremov T. P. Soil science with the basics of crop production. Educational institution "Yanka Kupala Grodno State University". – Grodno: GrSU, 2006. – 249.
25. Kovda V.A., Rozanov B.G. Soil science. Part 1. Soil and soil formation. - M.: Higher School, 1988. - 400 p.
26. Motuzova G.V., Karpova E.A., Chemical pollution of the biosphere and its environmental consequences. M: MSU, 2013, - 304 p.
27. Polevoy V.V. Physiology of plants. M: Higher School, 1989. - 464 p.
28. Lebedev S.I. Plant physiology. - M.: Agropromizdat, 1988. - 543 p.
29. Sokolova T.A. Potassium status of soils, methods for its assessment and ways of

- optimization. M: Moscow State University. 1987, - 47 p.
30. Chertko N.K. Geochemical ecology: textbook.allowance.-Minsk:BSU,2002. - 79 p.
31. Ilyin V.B. On the issue of developing maximum permissible concentrations of heavy metals in soils// Agrochemistry. 1985. № 10. - P. 94-101.
32. Ilyin V.B. Heavy metals in soils of Western Siberia// Soil Science. 1987. - № 11 - P. 87-94.
33. Environmental chemistry, trans. with him. / Ed. F. Korte –M.:Mir,1997. – 396 p.
34. Environmental education. Scientific and methodological journal. - Moscow. - 2001. – № 4. - P. 31-42.
35. Syso A.I. Patterns of distribution of chemical elements in parent rocks and soils of Western Siberia: abstract of thesis. dis. for the job application scientist step. doc. biol. Sciences - Novosibirsk, 2004. - 32 p.
36. Peive Y.V. Biochemistry of soils. -M., 1961. - 422 p.
37. Kabata-Pendias, X. Pendias. Microelements in soils and plants. -M.: Mir, 1989. - P. 54-439.
38. Bowen H.J. Trace elements in biochemistry. -New York: Academic Press. 1966. - P. 118-121
39. Abutalibov M.T. The importance of microelements in crop production. -Baku: Book. Publishing house 1961. - 451 p.
40. Grill E. Schutz der Pflanzen vor Schwermetallen// Jahrb. Akad. Wiss. Cottingen Jahr. 1989.- Gettingen. 1999. - S. 21-24.
41. Plants under extreme conditions of mineral nutrition / Ed. M.Ya. Shkolnik and N.V. Alekseeva-Popova. -L.: Science. 1983. - 321 p.
42. Israel Y.A. Ecology and control of the state of the natural environment and ways to solve them. -L.: Gidrometeoizdat, 1984. - 560 p.
43. [Electronic resource]: Rezhim dostupa: cyberleninka.kz, svobodnyj.

РЕЗЮМЕ

Н.Ю. Еркинбек^{1*}, Ф.Е. Козыбаева^{2*}ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ВЫБРОСОВ
ПРЕДПРИЯТИИ КАЗФОСФАТ¹Казахский национальный педагогический университет имени Абая,
050010, Алматы, пр. Достык, 13, Казахстан, *e-mail: ulbosyn_e_1993@mail.ru²Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии
имени У.У. Успанова, 050060, Алматы, пр. аль-Фараби, 75 В, Казахстан,
*e-mail: farida_kozybaeva@mail.ru

В статье приведены сведения о влиянии выбросов фосфорных заводов на систему почва-растение. Выбросы фосфорных заводов Жамбылской области представляют экологическую угрозу для почв сельскохозяйственного назначения, предприятий и жителей, расположенных вблизи них. Основой оценки геохимического строения является описание закономерностей территориального расположения тяжелых металлов в почвах, определение особенностей их миграции и накопления, изучение устойчивости ландшафтов к загрязнению. Аналитические данные о количестве общих и подвижных форм тяжелых металлов в почвах исследуемого объекта показали, что они находятся в допустимых концентрациях. Небольшое увеличение содержания цинка, меди и кадмия в почвах некоторых участков можно объяснить особенностью почвообразующим породам. В пробах растений амаранта зафиксировано превышение ПДК свинца в 10,4 раза, а также превышение ПДК кадмия в 3,2 и 3,6 раза в корнях и листьях лопуха обыкновенного.

Ключевые слова: фосфорный завод, выбросы, почва, растительность, миграция, накопление, тяжелые металлы.

SUMMARY

N.Y. Yerkinbek^{1*}, F.E. Kozybaeva^{2*}

ENVIRONMENTAL CONDITION OF SOILS UNDER THE INFLUENCE OF EMISSIONS FROM KAZPHOSPHATE

¹*Kazakh National Pedagogical University named after Abay, 050010, Almaty, Kazakhstan, 13 Dostyk Avenue, e-mail: ulbosyn_e_1993@mail.ru*

²*Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry named after U. U. Usmanov, 75, al-Farabi Avenue, Almaty, Kazakhstan, e-mail: farida_kozybaeva@mail.ru*

The article provides information about the effect of phosphorus plant emissions on the soil-plant system. Emissions from phosphorus factories in Zhambyl region pose an environmental threat to the soils used for agricultural purposes, plants and residents located near them. The basis for evaluating the geochemical structure is to provide a description of the patterns of territorial and image location of heavy metals in soils, to determine the features of their migration and accumulation, and to study the stability of landscapes to pollution. About the amount of general and mobile types of heavy metals in the soils of the studied facility. Analytical data on the amount of general and mobile types of heavy metals in the soils of the studied facility showed that they were in acceptable concentrations. Some minor increases in total zinc, copper and cadmium in the soils of some sites can be explained by soil-forming rocks. In samples of amaranth plants, 10.4 times exceeding the limit permissible concentration of lead was recorded, as well as 3.2 and 3.6 times exceeding the limit permissible concentration of cadmium in the roots and leaves of large cypress.

Key words: phosphorus plant, emissions, soil, vegetation, migration, accumulation, heavy metals.

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТ

1. Еркінбек Ұлбосын Ырысынбекқызы – Абай атындағы Қазақ Ұлттық Педагогикалық университетінің PhD докторанты, e-mail: ulbosyn_e_1993@mail.ru

2. Козыбаева Фарида Есенкожановна – Топырақ экологиясы бөлімінің аға ғылыми қызметкері, б.ғ.д., профессор, e-mail: farida_kozybaeva@mail.ru