

THE EFFECT OF MINERAL FERTILIZERS, THE BIOPREPARATION EXTRASOL AND THEIR COMBINATIONS AND METHODS OF BASIC TILLAGE ON THE YIELD OF SAFFLOWER IN THE STEPPE ZONE OF THE ALMATY REGION

Abstract

The purpose of the research is to develop an optimal safflower fertilizer system to achieve its maximum productivity in the semi-arid steppe of the Almaty region. During the growing season of safflower, 335.7 mm of precipitation fell, which is 9.9 mm higher than the climatic norm. In the spring months (April-May), the atmospheric air temperature increased from 11.2 °C to 18.4 °C, which slightly exceeded the annual average by 1.3-1.9 °C, and in the summer months (June-July), it increased from 22.6 °C to 28.3 °C and was lower than the annual average by 1.3-3.3 °C. These meteorological indicators indicate that favorable conditions for safflower cultivation have developed in 2024. The addition of ammonium nitrate to the top dressing at a rate of 60 kg/ha of the active substance in the phase of 5-6 pairs of real safflower leaves and treatment with microbiological Extrasol of crops provided the highest nitrate nitrogen content in the soil during the budding phase according to the methods of basic tillage in the range of 29-37 mg/kg. The autumn application of ammophos at a rate of 30 kg/ha of the active substance, followed by the use of Extrasol, contributed to an increase in the content of mobile phosphorus under safflower sowing to the level of medium and increased availability in the soil - 30-44 mg/kg. The option without tillage from the budding phase to the end of the growing season of safflower provided better moisture retention – 208.9-223.3 mm. On light chestnut soil, the largest collection of safflower seeds of the Nika 80 variety was obtained when grown using shallow flat-cut tillage in combination with the use of Extrasol – 2.27 t/ha.

Keywords: safflower, mineral fertilizers, biopreparation Extrasol, tillage, yield.

Вклад авторов.

Амангалиев Б. М. составление статьи и определение влагообеспеченности почвы.

Жусупбеков Е. К. проводил определение влагообеспеченности почвы.

Малимбаева А.Д. проводила математическую обработку полученных экспериментальных результатов.

Батырбек М. проводил отбор почвенных образцов.

Сагимбаева А. М. проводила определение нитратного азота и подвижного фосфора.

FTAXP 631:631.4

DOI <https://doi.org/10.37884/4-2025/20>

Н.К.Нокербекова, Ш.А.Муздыбаева, Г.Ж.Турсбекова,
Д.Д.Рыскелді, Г.С.Сарыбаева*

*ЖШС «Халықаралық инженерлік-технологиялық университеті», Алматы қ-сы,
Қазақстан, nnazik@mail.ru*, sharbanu1958@mail.ru, tursbekova07@mail.ru,
Ryskeldi.din@mail.ru, gulzahira87@mail.ru*

ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАННЫҢ АШЫҚ ҚАРА – ҚОҢЫР ТОПЫРАҒЫНДАҒЫ АУЫР МЕТАЛДАР (Fe, Mn, Cu, Zn, Co) ҚАЛДЫҒЫНЫҢ МӨЛШЕРІ

Аңдатпа

Соңғы бірнеше онжылдықта қарқынды индустрияландыру және қарқынды ауылшаруашылық қызметі қоршаған ортада әртүрлі ластаушы заттардың, әсіресе ауыр металдардың жиналуына әкелді. Қоршаған ортаның ауыр металдармен ластануының жағымсыз әсерлері биосфераға нақты қауіп төндіреді.

Ауыр металдар жалпы ластаушы заттарға жатады, олардың құрамын бақылау топырақ пен қарашіріндіде міндетті болып табылады. Ауыр металдармен ластануы топырақтың деградациясының себептерінің бірі болып табылады. Жыл сайынғы сауалнамалар ластану туралы ақпараттың негізгі көзі болып табылады.

Мақалада Алматы облысының ҚазЕжӨҒЗИ полигонының аумағында жиналған топырақ үлгілеріндегі ауыр металдардың (Fe, Pb, Cu, Zn, Co) қалдық мөлшерінің зерттеу нәтижелері келтірілген. Барлық зерттелетін пункттерде топырақ үлгілеріндегі ауыр металдардың қалдық мөлшері рұқсат етілген деңгейде болды. Алайда, аймақтың физикалық – географиялық ерекшеліктеріне, полигон учаскесінің автотрассаға жақын орналасуына және т.б. орай мырыш, қорғасын, кобальт сияқты металдар ШРК мәнінен 2,1-6,2 есе асып кеткендігі байқалды.

Топырақтың ауыр металдармен ластануы өсімдіктерде металдардың жиналуын және өсімдіктер қауымдастығының деградациясын тудырады, бұл токсиканттардың азық-түлік тізбегі арқылы адамға өтуіне әкеледі. Осыған байланысты бұл жұмыстың мақсаты Оңтүстік-Шығыс Қазақстанның ашық-қара қоңыр топырағындағы ауыр металдардың (Fe, Pb, Cu, Zn, Co) мөлшерін зерттеу тақырыбымыздың өзекті мәселесі болып табылады.

Кілт сөздер: ауыр металдар, топырақ сынамалары, атомдық-абсорбциялық талдау, мыс, мырыш, темір, кобальт, марганец, деградация

Kіріспе

Қазіргі уақытта техногендік және ауылшаруашылық аймақтардың ауыр металдармен ластану проблемасы өзекті болып табылады. Ауыр металдар қоршаған ортаны ластаушы заттардың арасында жетекші орындардың бірін алады. Қорғасын, мыс, мырыш сияқты элементтер тіпті өте аз мөлшерде болса да, иммунологиялық, онкологиялық және басқа да ауруларды тудыруы мүмкін. Әр түрлі елдердің ғалымдары жүргізген зерттеулердің нәтижесінде ауыр металдардың шамамен 70% - ы адам ағзасына тамақ өнімдерімен келетіндігі дәлелденді.

Ауыл шаруашылық өндірісінің тұрақты дамуы көбінесе жер ресурстарын ұтымды пайдалануға, өсімдік организмдерінің тіршілік әрекетін қолдау функцияларына, топырақ құнарлылығының жағдайына тікелей байланысты [1].

Егіншілік шаруашылығын анықтау арқылы топырақтың қасиеттеріне, ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін басқаруға және алынған өнімнің сапасына адамның оң әсер етуіне мүмкіндіктер жасалады. Сонымен қатар, қолданылатын тыңайтқыштар көлемінің шамадан тыс және негізсіз өсуі, пестицидтік жүктемелердің артуы және агротехникалық әдістердің басқа да қарқынды әсерлері қоршаған ортада жағымсыз салдарға әкеледі. Осыған байланысты ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлердің жай-күйін бақылау, өзгерістерді уақтылы анықтау, оларды бағалау, жағымсыз салдардың алдын алу және жою жүйесі қажет.

Жинақталған тәжірибе көрсеткендей, ауыр металдар ең қауіпті химиялық ластаушы заттардың қатарына жатады. Жердің биосферасына 500 мыңнан астам химиялық заттар – техногенез өнімдері түседі, олардың көпшілігі топырақта жиналады. Олардың арасында ерекше орын алатын ауыр металдар (ТМ) бар, олар қауіптілік дәрежесі бойынша пестицидтерден кейін екінші орында және көмірқышқыл газы мен күкірт сияқты кеңінен танымал ластаушы заттардан едәуір озып отыр [2]. Ал Қазақстан-әлемдегі ең ірі көмір, мұнай, газ және мыс өндіруші мемлекеттің бірі [3]. Қазақстан Республикасының аумағында табиғат пайдалану индустриясының қалыптасқан ресурстық-шикізаттық бағдарлануына байланысты қазіргі уақытта жыл сайын шамамен 1 млрд.тонна түсімнен 20 млрд. тоннадан астам өнеркәсіптік қалдықтар жинақталған. Сондықтан, аумағы бойынша әлемдік қоғамдастықтың ең ірі елдерінің ондығына кіретін Қазақстан қазіргі уақытта барлық параметрлер бойынша экологиялық осал елдерге жатады. Топырақтан өсімдіктерге түсіп, коректік тізбектер арқылы беріле отырып, ауыр металдар өсімдіктерге, жануарларға және адамдарға улы әсер ететінін ұмытпағанымыз жөн.

Жұмыстың мақсаты - Оңтүстік-шығыс Қазақстанның ашық қара – қоңыр топырағындағы ауыр металдар қалдығының мөлшерін зерттеу.

Мақсатқа жету үшін келесі міндеттер қойылды:

1. Алматы облысының ҚазЕжӨҒЗИ полигонының аумағы топырағындағы ауыр металдардың жылжымалы формаларының мөлшерін анықтау;
2. Таңдалған объектінің ластану дәрежесін бағалау.

Әдістер мен материалдар

Зерттеу нысаны ретінде 2021-2022 жылдары Алматы облысының ҚазЕжӨҒЗИ жер учаскесіндегі суармалы ашық қара – қоңыр топырақтары таңдалды. Бақылау нұсқасы - антропогендік көздерден 5 км қашықтықтағы учаскеден алынды. Егіс алқабы үшін бұршақ және астық дақылдары өсірілді. Суару көздері – өзен,арық сулары. Нысан 3 жағынан ашық типтегі дренаждармен, солтүстігінде агроном коллекторымен шектелген. Зерттеу учаскесінің жалпы ауданы 16 гектарды құрады.

Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы ашық-қара топырақтағы ауыр металдар қалдықтарының мөлшерін зерттеу мақсатында біз 2021 және 2022 жылдары бір деңгейде 3 қайталау және 16 га. нұсқамен далалық тәжірибе жүргіздік. Әр нұсқаның ауданы 114 м² құрады. Топырақ 0-30 см тереңдіктен арнайы бур құралымен алынды. Тәжірибелер «далалық тәжірибелер әдістемесіне» сәйкес жүргізілді. Іріктелген топырақ үлгілерінен сынамаларды дайындау және олардың құрамындағы мырыш (Zn), темір (Fe), қорғасын (Pb), мыс (Cu), кобальт (Co) құрамын анықтау «Shumadzu» фирмасының АА - 6650 электротермиялық атомизациясы бар атомдық-абсорбциялық спектрометрінде жүргізілді [4].

Деректерді өңдеу компьютерге арналған Statistika v. 6.0 және Microsoft Excel 2013 бағдарламалар пакетін қолдана отырып жүргізілді.

Нәтижелер және оларды талқылау

2021-2022 жылдары ҚазЕжӨҒЗИ полигонының аумағында бір типті топырақ зерттелді. Бақылау аймағы ретінде ауылшаруашылық өндірісінде егіншілік басым болатын аумақтары қамтылды. Зерттелетін аумақтан алынған іріктелген топырақ сынамаларының саны 48 дананы құрады.

Тәжірибе топырағы рН 8,2-мен сипатталды. Мачигин бойынша жылжымалы фосфор мен калий мөлшері сәйкесінше 22,5-тен 36,0-ге дейін және 298-ден 393 мг/кг-ға дейін өзгереді. Тәжірибе топырағы қолайлы жалпы физикалық және су-физикалық қасиеттерге ие. Топырақ үлгілері полигонның қарапайым учаскесі бойынша таңдалды, онда И.В. Тюрин әдісі бойынша гумустың жалпы мөлшері анықталды (сурет 1) [4].



Сурет 1 – Топырақ үлгілерін таңдау

Топырақтың гумустануының өзгеруін талдау және болжау үшін ҚазЕжӨҒЗИ агрохимия зертханасының топырақтағы қарашірік құрамы бойынша деректері пайдаланылды.

Алматы халқы автомобиль көлігімен барынша қамтамасыз етілген Республика қалаларының бірі болып табылады. Сонымен қатар, қала аумағында аккумуляторлық, металлургиялық және басқа да үлкенді - кішілі отандық зауыттар бар, бұл топырақтың ауыр металдармен ластануына ықтимал қауіпін төндіреді.

Зерттелген полигонның топырақтары ШРК-мен (шекті рұқсат етілген концентрация) салыстырғанда ауыр металдармен едәуір ластану дәрежесімен ерекшеленді. Жүргізілген зерттеулерде қарапайым учаскелер арасында топырақтағы ауыр металдардың фондық құрамы бойынша айырмашылықтар бар екендігі анықталды (сурет 2).



Сурет 2 – Топырақ сынамаларындағы ауыр металдардың құрамын анықтау

Салыстыру нәтижесінде деректердің өзгергені анықталды. Мырыш, кобальт құрамының көрсеткіштері артты. Мыстың шамамен бірдей мәндері бар, темірдің көрсеткіштері аздап жоғарылайды. Бұл топырақтағы ауыр металдардың мөлшері жыл сайын жинақталатынын көрсетеді. Бұл ауылшаруашылық дақылдарының өсуіне өте пайдалы емес.

Шартты түрде ластанған топырақтағы Zn мөлшері орта есеппен 18,83–42,69мг/кг, Co – 23,55–59,51мг/кг, Mn – 300,53–453,68 мг/кг, Cu–5,67–10,76 мг/кг құрады (кесте 1).

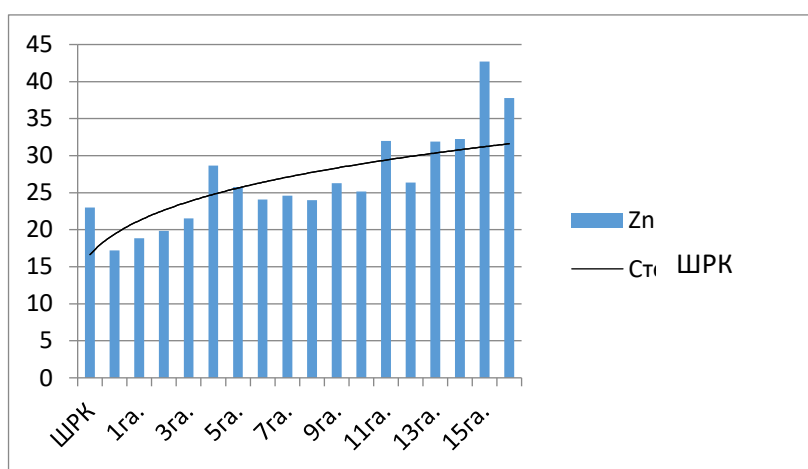
Кесте 1 – ҚазЕжӨҒЗИ полигонының топырағындағы (қабат 0-30 см) ауыр металдардың мөлшері, 2021-2022 жж.

Үлгілер (гектар)	Элементтік құрамы, мг/кг				
	Мырыш (Zn)	Мыс (Cu)	Темір (Fe)	Қорғасын (Pb)	Кобальт (Co)
Бақылау	17,83	15,02	1560,00	23,18	8,6
1	18,83	10,76	2131,75	18,76	25,96
2	19,88	7,53	2121,36	20,95	23,55
3	21,54	8,31	2220,35	25,52	27,07
4	28,64	6,85	2245,37	26,31	29,84
5	25,75	7,00	2034,02	25,90	26,35
6	24,06	7,49	1802,71	31,36	27,13
7	24,58	6,42	2054,00	24,79	30,87
8	24,00	5,67	1640,77	28,22	44,50
9	26,29	7,48	1889,55	30,28	25,89
10	25,14	6,93	1521,79	29,77	23,42
11	31,99	10,19	2076,93	22,80	18,45
12	26,37	6,80	2115,0	38,86	33,53
13	31,91	7,71	2284,77	44,02	48,75
14	32,25	7,95	2234,63	44,78	54,78
15	42,69	7,86	2064,72	43,49	58,93
16	37,76	8,38	1969,92	42,32	59,51
Орташа	27,03±0,6	8,14±0,19	1998,10±6,66	30,66±0,77	33,39±0,56

ШРК, мг/кг					
	23,0	33,0	3800,0	32,0	5,0

Ал осы 2021-2022 жылдардағы зерттеу полигонының топырағындағы ауыр металдарға жақынырақ тоқталатын болсақ, мырыш жер қыртысының элементтері арасында 24-ші орында, оның кларкы 76 мг/кг [5,6]. Мырыш-көптеген биохимиялық процестерге белсенді қатысатын маңызды микроэлементтер. Мырыш топырақта оксосульфаттар, карбонаттар, фосфаттар, силикаттар, оксидтер және гидроксидтер түрінде болуы мүмкін. Бұл бейорганикалық қосылыстар жақсы қуаң ауылшаруашылық жерлерінде метастабильді болып келеді [7].

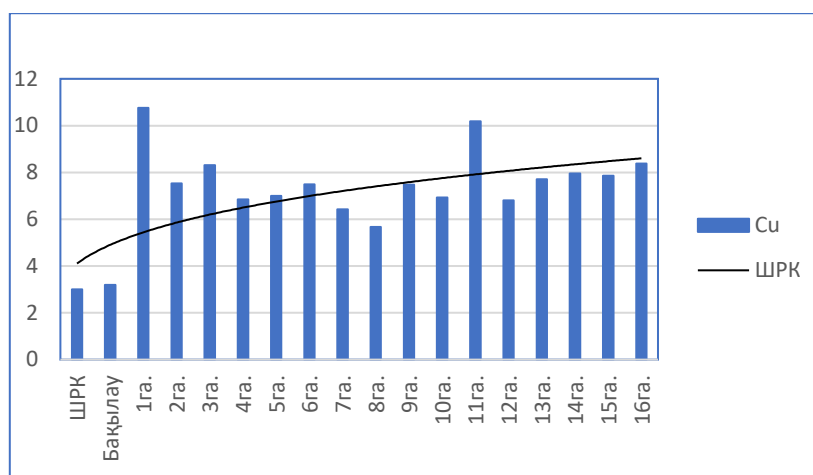
Біздің деректеріміз бойынша іріктеліп алынған топырақ үлгілері бойынша деректерді талдау біршама топырақ үлгілерінде Zn мөлшері қолданыстағы ШРК-дан жоғары екенін көрсетті, дегенмен кейбір жағдайларда ашық қара-қоңыр топырақтағы мырыштың жылжымалы формаларының саны (1,2,3 гектарда) оның фондық деңгейінде болды, ал 4-16 гектарларда оның мәні 28,64- 42,69 мг/кг көтерілді., яғни ШРК-дан 1,7 есе, ал бақылау орнымен салыстырғанда 1,2 есеге жоғары екендігін байқауға болады (сурет 3).



Сурет 3 – Ашық қара – қоңыр топырақтағы жылжымалы Zn формалары

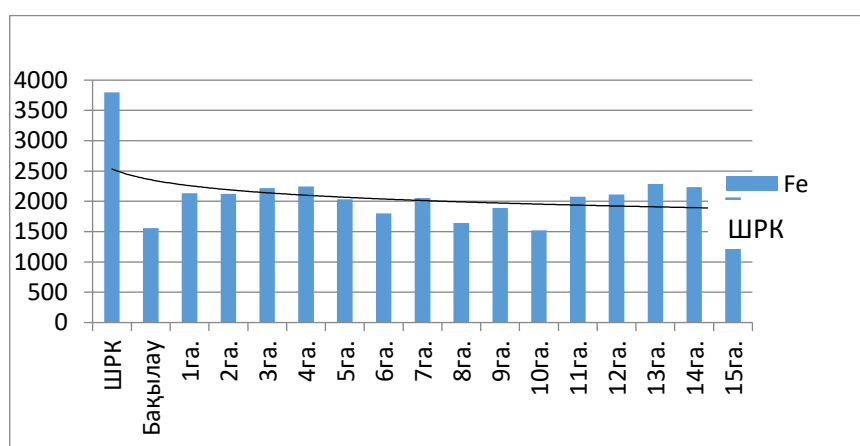
Әдетте топырақтағы мырыштың жылжымалы формалары хелат түзгіштердің (табиғи немесе синтетикалық) қатысуында артады. Еритін хелаттардың түзілуінен туындаған ерігіш мырыш концентрациясының ұлғаюы молекула мөлшерінің өсуіне байланысты жылжымалылықтың төмендеуін өтейді [8].

Мыс. Топырақта мыс әртүрлі компоненттерге, соның ішінде Қытай альф тұздарының ортштейндерінде сазды минералдарға жақындығын көрсетеді. Мыс топырақта манганofil ретінде әрекет етеді. Эксперимент нәтижесінде ашық-қара қоңыр топырақтағы барлық үлгілерде Си мөлшерін өзара салыстыратын болсақ ШРК-дан 3,8 есе, ал бақылау орнымен салыстырғанада 1,3 есеге төмен аймақтық фон болып табылғандығын байқауға болады және (1-16 гектарларда) оның мәні 5,67 мг/кг-нан 10,76 мг/кг-ға дейін болды, (сурет 4).



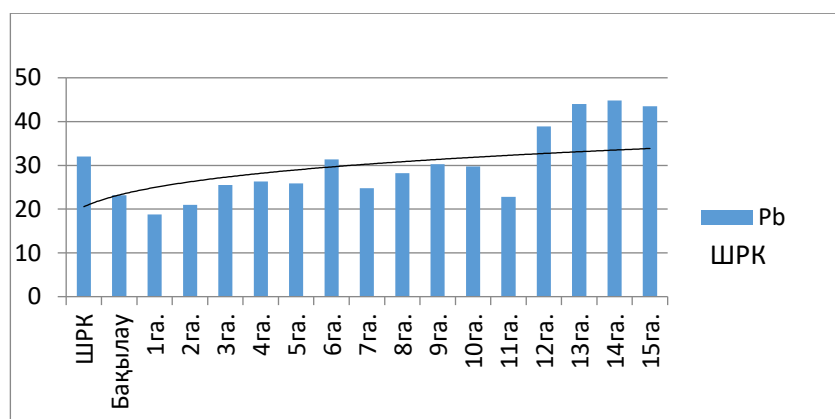
Сурет 4 – Ашық қара – қоңыр топырақтағы Cu жылжымалы формалары

Темір. Ауыр металдар тобында темірге маңызды орын беріледі. Осы топтың көптеген металдары сияқты, ол барлық тірі организмдерде, топырақ қабатында болатын көптеген физиологиялық және биохимиялық процестер мен реакцияларды қамтамасыз ететін маңызды микроэлементтер болып табылады [9,10]. Зерттеулер нәтижесінде ашық-қара қоңыр топырақ үлгілерінің көпшілігінде Fe мөлшері аймақтық фоннан, яғни ШРК-дан 1,8 есе, ал бақылау орнымен салыстырғанда 2,1 есе төмен екендігі және тек 6 8,10-шы гектарда оның мөлшері аймақтық фоннан 1521,79-1802,71 мг/кг көрсетті (сурет 5).



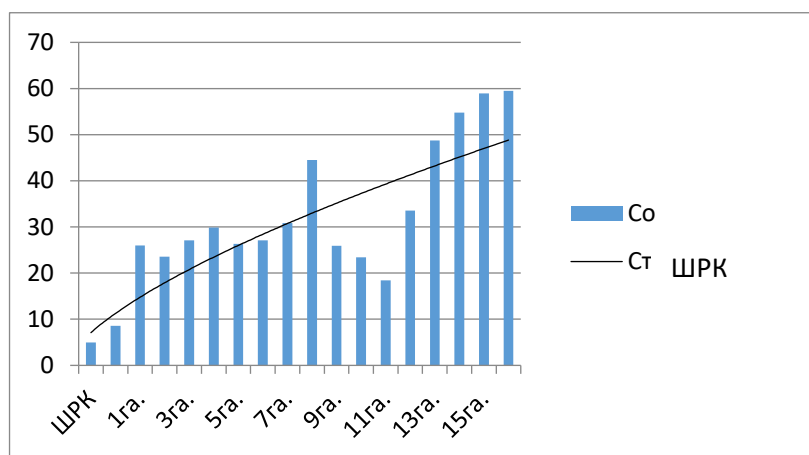
Сурет 5 – Ашық қара – қоңыр топырақтағы Fe жылжымалы формалары

Қорғасын. Қорғасын жер қыртысының элементтері арасында 36-шы орында, оның кларкы 13 мг/кг (Гринвуд, Эрншо, 2021) [11]. Топырақтағы қорғасынның жинақталу деңгейі топырақ түзіші жыныстың құрамына, жер бедеріне, климатқа және өсімдік жамылғысына байланысты. Кейінгі жылдары аталған факторлармен қатар антропогендік фактор үлкен әсер ететін болды [12]. Тәжірибелік учаскеге іргелес ауылшаруашылық алқаптары аумағының едәуір бөлігі аз ластанған топыраққа жатады және элементтің 11,5 мг/кг-ға (яғни 0,2 % ШРК) едәуір жоғары концентрациясымен ал бақылау орнымен салыстырғанда 0,7 есе төмендігімен сипатталды (сурет 6). Фондық мән деңгейінде Pb бар аздап ластанған топыраққа 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11 тәжірибелі гектарға іріктелген үлгілерді жатқызуға болады. Ал қорғасынның ең жоғары жинақталуы қатысушы гектарда сәйкесінше 12,13,14,15,16 гектарларда 1,3-1,5% есе жоғары екендігі анықталды.



Сурет 6 –Ашық қара – қоңыр топырақтағы Pb жылжымалы формалары

Кобальт. Кобальт жер қыртысының элементтері арасында 30-шы орында, оның кларкы 29 мг/кг [13]. 2021-2022 жылдардағы зерттеулер нәтижесінде ашық қара қоңыр топырақтың барлық үлгілерінде Co мөлшері тек аймақтық фоннан ғана емес, сонымен қатар ластанудың маңызды деңгейінен де асып түсетіні анықталды (сурет 7). Бұл ретте қатысушы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11,12,13, гектарлардың ластану дәрежесі жоғары дәрежеде қатты ластанған ретінде сипатталды (ШРК-дан 6,2 есе артық), бақылау вариантынан 5 есе артық екені анықталды, ал тәжірибелік 14,15,16 гектарлардың – ластану дәрежесі өте қатты ластанған ретінде сипатталды, яғни 54,78-59,51 мг/кг дейін өсті.



Сурет 7 – Ашық қара – қоңыр топырақтағы жылжымалы Co формалары

Қорытынды

Біздің зерттеу жұмысымызда Алматы облысының ҚазЕжӨҒЗИ полигонының аумағында жиналған топырақ үлгілеріндегі ауыр металдардың (Zn, Cu, Fe, Pb,Co) қалдық мөлшерінің зерттеу нәтижелері зерттелді. Зерттеу нәтижесінде ауыр металдардың көпшілігінің мөлшері ШРК деңгейінен аспады деген қорытынды жасауға болады. Мамандандырылған зертханада жүргізілген зерттеу ауыр металдардың (Zn, Cu, Fe, Pb,Co) жылжымалы түрлерінің құрамын анықтады. Шартты түрде ластанған топырақтағы Zn мөлшері орта есеппен 18,83–42,69мг/кг, Mn – 300,53–453,68 мг/кг, Cu–5,67–10,76 мг/кг Co – 23,55–59,51мг/кг құрады. Барлық зерттелген пункттерде топырақ үлгілеріндегі ауыр металдардың қалдық мөлшері рұқсат етілген деңгейде болды. Алайда, аймақтың физикалық – географиялық ерекшеліктеріне, полигон учаскесінің автотрассаға жақын орналасуына орай мырыш, қорғасын, кобальт сияқты металдар ШРК мәнінен 2,1-6,2 есе , ал бақылау орнымен салыстырғанда 1,7-5 есе асып кеткені байқалды. Осыдан келе полигонның жекелеген учаскелерінің ластануын, сондай-ақ тыңайтқыштарды көп мөлшерде тұтынудың өзі ауыр металдармен ластануды тудыруы мүмкін екендігін есепке ала отырып, агроэкожүйелерді үнемі қадағалап отырғанымыз жөн.

Ластану регламенттерінің жеткіліксіз әзірленуін ескере отырып, топырақтағы ауыр металдардың құрамының ғылыми нормативтерін әзірлеу бойынша зерттеулерді өрістету қажет.

Алғыс: 267-ші ғылыми-техникалық бағдарлама аясында «Өңірлердің ерекшеліктерін ескере отырып, ауыл шаруашылығы дақылдарын өсіру, органикалық ауыл шаруашылығын басқару технологиясын дамыту, цифрландыру және экспорттау» бағдарламасы бойынша «Білім мен ғылыми зерттеулердің қолжетімділігін арттыру» бюджеттік бағдарламасы бойынша жүзеге асырылып жатқан осы ғылыми жұмыстарды құруға үлес қосқан «ҚазЕжӨҒЗИ» ЖШС-не алғысымды білдіремін.

Әдебиеттер тізімі

1. Wu W., Wu P., Yang F., Sun D-l., Zhang D-X., Zhou Y-K. Assessment of heavy metal pollution and human health risks in urban soils around an electronics manufacturing facility // Science of the Total Environment. 2018. Vol. 630. P. 53–61. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.02.183>
2. Kim H. S., Kim K-R., Kim W-Il., Owens G., Kim K-H. Influence of road proximity on the concentrations of heavy metals in Korean urban agricultural soils and crops // Archives of environmental contamination and toxicology. 2017. Vol. 72. № 2. P. 260–268. <https://doi.org/10.1007/s00244-016-0344-y>
3. Ы. Жакыпбек, М.О.Калыбеков, М.Тоқтар, С.В.Турсбеков, Т.Б.Нұрпейісова. Атырау облысы мақат ауданындағы бұзылған жерлердің техногендік ластануы мен тұздануын талдау. Ізденістер, нәтижелер –Исследования, результаты. No2(106) 2025, 132-1416. DOI: <https://doi.org/10.37884/2-2025/13>
4. Методика выполнения измерения массовой доли подвижных форм металлов: РД 52.18.269-90. М.: Изд-во стандартов, 1990. 35 с. <https://ohranatruda.ru/upload/iblock/048/4293783539.pdf>
5. Мынбаева Б.Н., Макеева А.Ж. Оценка загрязнения почв г. Алматы тяжелыми металлами химическими и математическими методами // Фундаментальные исследования. 2011. № 10-1. С. 131-136; URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=28690>
6. Chaplygin V., Minkina T., Mandzhieva S., Burachevskaya M., Sushkova S., Poluektov E., ... Kumacheva V. The effect of technogenic emissions on the heavy metals accumulation by herbaceous plants // Environmental monitoring and assessment. 2018. Vol. 190. № 3. P. 124. <https://doi.org/10.1007/s10661-018-6489-6>.
7. Sankhla M.S., Kumari M., Nandan M., Kumar R., Agrawal P., 2016. Heavy Metals Contamination in Water and their Hazardous Effect on Human Health-A Review // Int.J .Curr. Microbiol. App.Sci. - 2016.- 5(10). –P.759-766. doi: <http://dx.doi.org/10.20546/ijcmas.2016.510.082>
8. Sharma S., Prasad F.M. Accumulation of Lead and Cadmium in Soil and Vegetable Crops along Major Highways in Agra (India) // Journal of Chemistry. – 2010. – V. 7. Article ID 678589. – P. 1-10. <https://doi.org/10.1155/2010/678589>.
9. Chmielowska-Bąk J., Gzyl J., Rucińska-Sobkowiak R. et al. The new insights into cadmium sensing // Front. Plant. Sci. 2014. 5:245. DOI: 10.3389/fpls.2014.00245.
10. Gill S. S., Khan N. A., Tuteja N. Cadmium at high dose perturbs growth, photosynthesis and nitrogen metabolism while at low dose it up regulates sulfur assimilation and antioxidant machinery in garden cress (*Lepidium sativum* L.) // Plant Sci. 2011. DOI: 10.1016/j.plantsci.2011.04.018.
11. Гринвуд Н., Эрншо А. Химия элементов. Т. 2. М.: [Лаборатория знаний](https://books.mipt.ru/), 2021. 664 с. <https://books.mipt.ru/>
12. Ishimaru Y., Takahashi R., Bashir K. et al. Characterizing the role of rice NRAMP5 in manganese, iron and cadmium transport // Sci. Rep. 2012. 2, 286; DOI: 10.1038/srep00286.
13. Montanini B., Blaudez D., Jeandroz S. et al. Phylogenetic and functional analysis of the Cation Diffusion Facilitator (CDF) family: improved signature and prediction of substrate specificity // BMC Genomics. 2007, 8:107. DOI: 10.1186/1471-2164-8-107.

References

1. Wu W., Wu P., Yang F., Sun D-l., Zhang D-X., Zhou Y-K. Assessment of heavy metal pollution and human health risks in urban soils around an electronics manufacturing facility // Science of the Total Environment. 2018. Vol. 630. P. 53–61. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.02.183>
2. Kim H. S., Kim K-R., Kim W-Il., Owens G., Kim K-H. Influence of road proximity on the concentrations of heavy metals in Korean urban agricultural soils and crops // Archives of environmental contamination and toxicology. 2017. Vol. 72. № 2. P. 260–268. <https://doi.org/10.1007/s00244-016-0344-y>
3. Y. Zhakypbek, M.O.Kalybekov, M.Toktar, S.V.Tursbekov, T.B.Nyrpejisova. Atyrau oblysy maqat audanyndary byzylran zherlerdiñ tekhnogendik lastanuy men tyzdanuyn taldau. Izdenister, nәtizheler –Issledovaniya, rezul'taty. No2(106) 2025, 132-141b. DOI: <https://doi.org/10.37884/2-2025/13>
4. Metodika vypolneniya izmereniya massovoj doli podvizhnyh form metallov: RD 52.18.269-90. M.: Izd-vo standartov, 1990. 35 s. <https://ohranatruda.ru/upload/iblock/048/4293783539.pdf>
5. Mynbaeva B.N., Makeeva A.Zh. Ocenka zagryazneniya pochv g. Almaty tyazhelymi metallami himicheskimi i matematicheskimi metodami // Fundamental'nye issledovaniya. 2011. № 10-1. S. 131-136; URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=28690>
6. Chaplygin V., Minkina T., Mandzhieva S., Burachevskaya M., Sushkova S., Poluektov E., ... Kumacheva V. The effect of technogenic emissions on the heavy metals accumulation by herbaceous plants // Environmental monitoring and assessment. 2018. Vol. 190. № 3. P. 124. <https://doi.org/10.1007/s10661-018-6489-6>.
7. Sankhla M.S., Kumari M., Nandan M., Kumar R., Agrawal P., 2016. Heavy Metals Contamination in Water and their Hazardous Effect on Human Health-A Review // Int.J .Curr. Microbiol. App.Sci. - 2016.- 5(10). –R.759-766. doi: <http://dx.doi.org/10.20546/ijcmas.2016.510.082>
8. Sharma S., Prasad F.M. Accumulation of Lead and Cadmium in Soil and Vegetable Crops along Major Highways in Agra (India) // Journal of Chemistry. – 2010. – V. 7. Article ID 678589. – P. 1-10. <https://doi.org/10.1155/2010/678589>.
9. Chmielowska-Bąk J., Gzyl J., Rucińska-Sobkowiak R. et al. The new insights into cadmium sensing // Front. Plant. Sci. 2014. 5:245. DOI: 10.3389/fpls.2014.00245.
10. Gill S. S., Khan N. A., Tuteja N. Cadmium at high dose perturbs growth, photosynthesis and nitrogen metabolism while at low dose it up regulates sulfur assimilation and antioxidant machinery in garden cress (*Lepidium sativum* L.) // Plant Sci. 2011. DOI: 10.1016/j.plantsci.2011.04.018.
11. Grinvud N., Ernsho A. Himiya elementov. T. 2. M.: Laboratoriya znaniy, 2021. 664 s. <https://books.mipt.ru/>
12. Ishimaru Y., Takahashi R., Bashir K. et al. Characterizing the role of rice NRAMP5 in manganese, iron and cadmium transport // Sci. Rep. 2012. 2, 286; DOI: 10.1038/srep00286.
13. Montanini B., Blaudez D., Jeandroz S. et al. Phylogenetic and functional analysis of the Cation Diffusion Facilitator (CDF) family: improved signature and prediction of substrate specificity // BMC Genomics. 2007, 8:107. DOI: 10.1186/1471-2164-8-107.

**Н.К.Нокербекова*, Ш.А.Муздыбаева, Г.Ж.Турсбекова,
Д.Д.Рыскелды, Г.С.Сарыбаева**

ТОО «Международный инженерно-технологический университет», г. Алматы,
Казахстан, nnazik@mail.ru*, sharbanu1958@mail.ru, tursbekova07@mail.ru, ,
Ryskeldi.din@mail.ru

СОДЕРЖАНИЕ ОСТАТОЧНОГО КОЛИЧЕСТВА ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ (Fe, Mn, Cu, Zn, Co, Ni, Pb, Cd) В СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА

Аннотация

Стремительная индустриализация и интенсивная сельскохозяйственная деятельность за последние несколько десятилетий привели к накоплению различных загрязняющих веществ в

окружающей среде, в особенности — тяжёлых металлов. Негативные последствия загрязнения окружающей среды тяжёлыми металлами представляют реальную угрозу для биосферы.

Тяжелые металлы относятся к распространенным загрязняющим веществам, наблюдение за содержанием которых обязательно в почвах и грунтах. Загрязнение тяжелыми металлами является одной из причин деградации почв. Ежегодные обследования служат основным источником информации о загрязнении.

В статье представлены результаты исследования остаточных количеств тяжелых металлов (Fe, Cu, Zn, Co, Pb) в образцах почв, собранных на территории полигона КазНИИЗиР Алматинской области. Во всех исследуемых пунктах остаточное содержание тяжелых металлов в образцах почв находилось на допустимом уровне. Однако к физико – географическим особенностям региона, близости участка полигона к автотрассе и т.д. было отмечено, что такие металлы, как цинк, свинец, кобальт, превышали значения ПДК в 2,1-6,2 раза.

Загрязнение почвы тяжелыми металлами вызывает накопление металлов растениями и деградацию растительных сообществ, что приводит к передаче токсикантов по пищевым цепочкам к человеку. В этой связи целью данной работы является актуальный вопрос нашей темы исследования содержания тяжелых металлов (Fe, Cu, Zn, Co, Pb) в светло-темно-коричневых почвах Юго-Восточного Казахстана.

Ключевые слова: тяжелые металлы, почв, атомно-абсорбционный анализ, медь, цинк, железо, кобальт, марганец, деградация

**N.K.Nokerbekova*, Sh.A.Muzdybayeva, G.Zh.Tursbekova,
D.D.Ryskeldi, G.S.Sarybaeva**

LLP "International University of Engineering and Technology", Almaty, Kazakhstan,

nnazik@mail.ru, sharbanu1958@mail.ru, tursbekova07@mail.ru, , Ryskeldi.din@mail.ru*

THE CONTENT OF RESIDUAL AMOUNTS OF HEAVY METALS (Fe, Zn, Cu, Zn, Co, Ni, Pb, Cd) IN LIGHT CHESTNUT SOILS OF SOUTHEASTERN KAZAKHSTAN

Abstract

Over the past few decades, intensive industrialization and intensive agricultural activity have led to the accumulation of various pollutants in the environment, especially heavy metals. The negative effects of environmental pollution by heavy metals pose a real threat to the biosphere.

Heavy metals are among the widespread pollutants, the monitoring of which is mandatory in soils and soils. Heavy metal pollution is one of the causes of soil degradation. Annual surveys are the main source of information about pollution.

The article presents the results of a study of residual amounts of heavy metals (Fe, Cu, Zn, Co, Pb) in soil samples collected on the territory of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Horticulture landfill in the Almaty region. In all the studied sites, the residual content of heavy metals in the soil samples was at an acceptable level. However, due to the peculiarities of the physical and geographical area, the proximity of the landfill site to the highway, etc., it was noted that metals such as zinc, lead, cobalt exceeded the MPC value by 2.1-6.2 times. Soil contamination with heavy metals causes accumulation of metals by plants and degradation of plant communities, which leads to the transfer of toxic substances through food chains to humans. In this regard, the purpose of this work is an urgent issue of our research topic on the content of heavy metals (Fe, Cu, Zn, Co, Pb) in light-dark brown soils of Southeastern Kazakhstan.

Keywords: heavy metals, soils, atomic absorption analysis, copper, zinc, iron, cobalt, manganese, degradation

Авторлардың қосқан үлесі:

Нокербекова Назым Кыдырханқызы – 267-ші ғылыми-техникалық бағдарлама аясында «Өңірлердің ерекшеліктерін ескере отырып, ауыл шаруашылығы дақылдарын өсіру, органикалық ауыл шаруашылығын басқару технологиясын дамыту, цифрландыру және экспорттау» бағдарламасы бойынша эксперименттік деректерді өңдеуді, нәтижелерді

түсіндіруді және тұжырымдарды тұжырымдауды жүзеге асырды. Сонымен қатар, автор ғылыми мақаланың уақтылы дайындалуын қамтамасыз етті, оның ғылыми редакциясын жүргізді және оны жариялауға рәсімдеді.

Муздыбаева Шарбану Ақказықызы – Автор ауыр металдардың тізімі, түрлері мен сипаттамаларын және ауыр металдар қалдықтарын мөлшерін анықтауға МемСТ әдістерін ұсынды. Осылайша далалық және зертханалық зерттеулер жүргізуге негіз болды. Сондай-ақ экспериментті жоспарлауға, Оңтүстік-Шығыс Қазақстан жағдайында топырақ құрамын салыстыра отырып сынауды үйлестіруге, нәтижелерді талқылауға және деректерді ғылыми түсіндіруге қатысты.

Турсбекова Галия Жанмолданқызы – Автор алынған нәтижелердің ғылыми жаңалығының негіздемесін қамтамасыз етті, алынған деректерді кешенді талдауға қатысты.

Рыскелды Дина Даулетқызы – далалық тәжірибені белгілеуге, агротехникалық іс-шараларды бақылауға, тәжірибе танабынан алынған топырақ үлгілерін өңдеуге қатысты.

Сарыбаева Гулзахира Сапарқызы – далалық тәжірибені белгілеуге, агротехникалық іс-шараларды бақылауға, тәжірибе танабынан алынған топырақ үлгілерін өңдеуге қатысты.

MPNТИ 68.37.29

DOI <https://doi.org/10.37884/4-2025/21>

Г.А. Абдраманова*, Б.Т. Таранов, М.Қ. Қанатова
М.К. Алимкулова

Казахский национальный аграрный исследовательский университет,
г. Алматы, Республика Казахстан, aishapv2015@gmail.com*

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ И ПИЩЕВАЯ СВЯЗЬ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ (COLEOPTERA), ПОВРЕЖДАЮЩИХ ПАСТБИЩНЫЕ РАСТЕНИЯ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА

Аннотация

В работе представлены данные о сезонных колебаниях численности и трофических связях жесткокрылых насекомых, являющихся насекомыми вредителями пастбищных растений в Юго-Восточном Казахстане. В качестве объектов исследования были выбраны кустарниковые пастбищные виды, такие как изень (*Bassia prostrata* (L.) Beck = *Kochia prostrata* (L.) Schrad.), терескен (*Eurotia ceratoides* (L.) S. A. Mey) и саксаул (*Haloxylon ammodendron*).

В ходе полевых наблюдений и исследований было зафиксировано 15 видов отряда жесткокрылых, относящихся к двум семействам: Meloidae (12 видов) и Curculionidae (3 вида), отличающихся степенью трофической специализации. Представители семейства Meloidae были полифагами и в основном повреждали генеративные органы растений, влияя как на процессы опыления, так и на семенное возобновление растительных сообществ. Виды семейства Curculionidae проявили более узкую специализацию, поражая семена, побеги и сеянцы таких экологически значимых видов, как саксаул, изень и терескен. Установлено, что сезонная динамика численности этих насекомых большинства видов Meloidae численность достигает максимума в период массового цветения (май–июнь), в то время как пик численности Curculionidae приходится на июнь–июль, когда наблюдается активное формирование семян и всходов. К концу вегетационного периода, в августе, численность обеих групп резко сокращается из-за истощения запасов пищи и окончания жизненного цикла насекомых.

Полученные данные имеют практическое значение для мониторинга состояния пастбищных растений, разработки мер по биологической и экологически обоснованной