

ӘОЖ 581.5

Р.Б. Жәкешбаева, С.И. Альмурзаева

Мұнаймен ластанған топырақтағы ауылшаруашылығында маңызды өсімдіктердің өсуі мен дамуына әсерін бақылау

Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе мемлекеттік университеті, Қазақстан, Ақтөбе қ.

Аннотация. Жұмыста әртүрлі концентрацияда мұнай және оның өнімдерімен ластанған топырақта ауылшаруашылығында маңызды өсімдіктердің өсуі, олардың жерасты және жерүсті мүшелерінің дамуына бақылау жүргізілді. Қазіргі уақытта ауылшаруашылық өсімдіктердің құрамында ауыр металдардың жиналу механизмі туралы мәліметтер өте аз кездеседі, оған себеп осы күнге дейін зерттеулерде тек азот, фосфор қосылыстары және т.б. қоректік элементтердің сіңірілуіне басты назарда болған. Сонымен қатар далалық және модельді зерттеулерді салыстыру нәтижесінде топырақтың және қоршаған ортаның ластануы далалық жағдайда лабораториялық модельді өсімдіктермен салыстырғанда өсімдіктердің өсуі мен дамуына аса қатты өзгеріске түспеген. Тәжірибеде гибрид өсімдік – Тритикале №352, бидайдың Ақтөбе облысының жергілікті «Оренбургская №10» және «Қарғалы №11» сорттары, кара бидай мен далалық бидайдың дәндері қолданылды. Мұнаймен ластанған топырақтың және сол топырақта өсірілген өсімдіктердің құрамындағы ауыр металдарға сараптама жүргізілді. Сараптама жасауға тірі ағзаларға уыттылығы жоғары әсер ететін ауыр металдар: қорғасын, мыс, мырыш, никель және хром таңдалды. Әртүрлі концентрацияда мұнаймен ластанған топырақ пен өсімдіктердің вегетативті мүшелеріндегі ауыр металдардың концентрациясы атомды-адсорбциялық спектрометриялық әдіспен арнайы жабдықталған зертханада анықталды. Тәжірибеде алынған мәліметтер өзге авторлардың жұмыстарымен салыстырылды.

Түйін сөздер: мұнай, ауыр металдар, топырақ, кара бидай.

Қазақстанның батыс өңірінде негізгі техногенді ластаушылар мұнай және оның өнімдері болғандықтан бұл мәселе осы аймақта өзекті болып отыр. Негізгі техногенді ластанудың себептері ол мұнай және мұнай өнімдерін өндіру және тасымалдауда орын алады. Қоршаған ортаны әртүрлі улы қосылыстармен ластанудан қорғау ерекше маңызды, экологиялық мәселе болып отыр [1].

Адамның өнеркәсіптік әрекеті нәтижесінде топырақтың әсіресе мұнай және оның өнімдерімен, ауыр металдардың тұздарымен, агрохимия өнімдерімен химиялық ластануы едәуір ұлғайды. Бұл ластаушылар топырақтың құнарлы қабатын жауып қана қоймай, өсімдіктер мен микроорганизмдер үшін улы химиялық элементтерден құралады: күкірт, молибден, мыс, кадмий, цинк, мышьяк, алюминий, фтор және т.б. [2,3].

Мұнай қалдықтарымен топырақтың, өсімдіктер жамылғысының, судың ластануы жылдан-

жылға өсіп келеді. Мұнай құбырларын салудың флористикалық құрамға әсерін зерттегенде мұнай құбырларын салудың жанама әсерлері негізінен көп сипаттамаға ие және топырақтың механикалық бүлінуі мен тамырлы өсімдіктердің түгелдей жойылуына әсер етеді [3]. Техногенді бүлінген жерлерді қайта қалпына келтіру және қорғау үшін жергілікті шөлді және далалық жерге бейімделген азықтық өсімдіктерді қолдану фитомелиоративтік шаралары ұсынылады. Мұнай өндіру және мұнай өнімдерін қайта өңдеу орындарында көптеген мұнай құбырларының тұсында топырақтың мұнаймен ластануы фондық ластанудан 4-60 есе асады [4].

Мұнай өнімдері ілеспелі ластағыштармен (бұрғылағыш ерітінділері, шламдар, жер қабаты сулары) бірге әртүрлі деңгейдегі улы ксенобиотиктердің үлкен көлемдегі көзі болып табылады. Олардың ішінде ең қауіп төндіретіндері – мутагенді және канцерогенді қосылыстар,

мысалы, полиароматты көмірсутектер (ПАК) (холатрен, перилен, фенатрен) ауыр металдар (әсіресе Pb, Hg, Cu), радиоактивті элементтер, хлороорганикалық заттар (полилорэтан, гексахлорбензол, гексахлорциклогексан) [5].

Қолданылған материалдар мен зерттеу әдістемелері

Тәжірибе лабораториялық жағдайда, таза топырақты 1,5% 3,0% және 6,0% концентрацияда натифті мұнайды енгізу арқылы жүргізілді.

Зерттеу жұмыстарын жүргізбес бұрын өсімдік дәндерін дистилденген суда өндіргенде 100% толық өніп шықты. Өсімдік дәндерін егуден 1 тәулік бұрын 300 г таза топырақпен толтырылған бір өлшемді пластикалық арнайы ыдыстарға мұнай тамызылып, топырақпен араластырылды, бақылауға арналған ыдыстағы топырақ таза күйінде қалдырылды. 1 тәулік бойы суда жібітіліп, өндірілген дәндерді әр ыдысқа 1 см шамасында арақашықтық сақтап 10 данадан отырғызылды. Дәндердің өнуі, өсуі және дамуы әр 7 күн сайын өлшеніп отырылды. Онымен қоса тамыр жүйесінің өсу динамикасы және жер үсті мүшелерінің қалыптасуы бақылауға алынды. Тәжірибе [6] әдісі бойынша жүргізілді, ұзақтығы

3 айға созылып, 2 рет қайталанды. Топырақтың жалпы фитоуыттылығын А.М. Гродзинский ұсынған әдістеме арқылы анықтадық [7]. Ластанған топырақтың фитоуыттылығын бағалауға арналған сынақ-өсімдік ретінде: тритикале (*Triticosecale* №352), күздік қара бидай (*Secale cereale*), жергілікті (*Triticum*) бидай сорттары – «Оренбургская №10» және «Қарғалы №11», сонымен қатар далалық бидайық (*Agropyron desertorum*) өсімдіктері қолданылды.

Мұнаймен ластанған топырақ және өсімдіктер құрамындағы ауыр металдардың концентрациясы атомды-адсорбциялық спектрометриялық әдіспен «ИСТ-ЭКО» ЖШС-нің зерттеу лабораториясында анықталды [8].

Зерттеу нәтижелерін талқылау

Өсімдіктердегі вегетациялық өзгерістерге зерттеу жүргізу барысында біз төменде көрсетілген нәтижелерге қол жеткіздік. Топырақтың жалпы фитоуыттылығын анықтау барысында, 15% концентрацияда мұнаймен ластанған топырақтағы өсімдіктердің бақылаудағы өсімдіктермен салыстырғанда тамыр және өскіндерінің ұзындығы 2 есе төмен болды (1-кесте).

1-кесте

15% концентрацияда мұнаймен ластанған топырақтың сынақ-өсімдіктерге фитоуытты әсері

Өсімдік	Тамыр, мм		Өскін, мм	
	Бақылау	Сынақ	Бақылау	Сынақ
Тритикале №352	8,5±0,5	4,6±0,15	7,8±0,3	3,8±0,1
Күздік қара бидай	7,0±0,4	3,0±0,2	6,5±0,4	3,4±0,2
Оренбургская №10	9,0±0,5	4,2±0,3	9,6±0,4	2,8±0,3
Қарғалы №11	6,5±0,33	3,3±0,15	7,5±0,3	3,2±0,3
Далалық бидайық	3,5±0,18	2,0±0,1	5,6±0,2	2,5±0,1

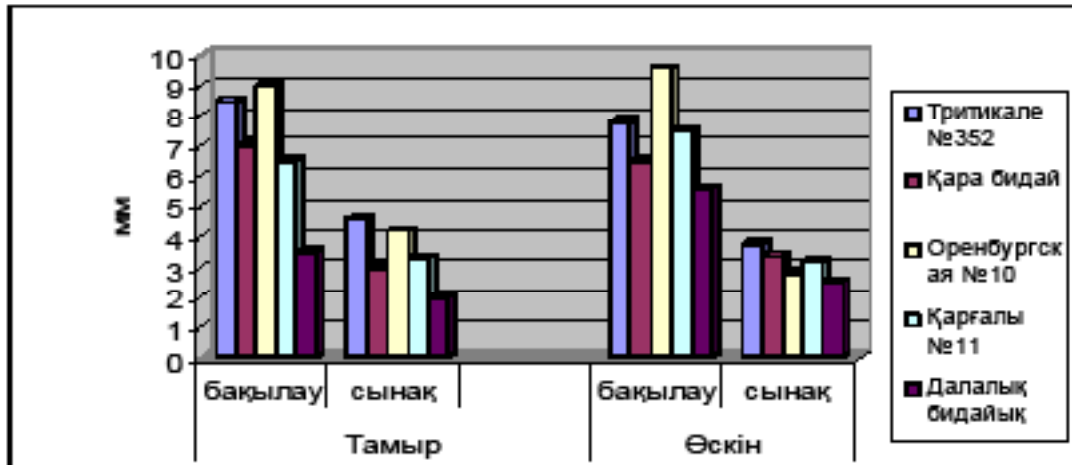
Мысалы: топырақтың уыттылығы далалық бидайық өсімдігінде анық көрінді (30%-ы ғана өнді), содан соң күздік қара бидай және «Оренбургская №10» сортында (әрқайсысынан 40%-ы) ғана өнді (1-сурет).

Өртүрлі концентрацияда ластанған топырақтың өсімдіктерге әсерін бақылау кезінде

Тритикале №352 (лат. *Triticale*) гибрид өсімдікке тигізген әсері төмендегідей болды. Егілген күннен 3 тәулік өткенде өсімдіктердің өнімділігі бақылауда 28% болса, 1,5, 3,0 және 6,0%-дық концентрацияда 42%-ды құрады. 7 тәуліктен соң бақылау мен 1,5% концентрацияда өсімдіктер теңесті, ал 3,0 және 6,0%-да еш

өзгеріс байқалмады. Егуден 2 апта өткен соң бақылаудағы өсімдіктер 100%-ға шықса, 1,5% сынамада 71%-ды құрады, ал 3,0 және 6,0%-дық концентрацияда өсімдіктер қурап, өнімділігі 28%-ға төмендеді. 30 тәуліктен соң 1,5%-дық сынамада өсімдіктердің 85%-ы өнді, 3,0-де

28%, ал 6,0% концентрацияда өсімдіктер түгел өліп қалды. 45 күннен соң 1,5% сынамадағы өсімдіктер бақылаумен бірдей көрсеткіш көрсетті де, 3,0% концентрациядағы өсімдіктер түгел жойылып кетті (2-кесте).



1-сурет. Концентрациясы 15% мұнаймен ластанған топырақтағы сынақ-өсімдіктердің өнуі

Осы секілді заңдылықтар тамыр ұзындықтарында да байқалды. 3,0% концентрацияда тамыр ұзындығы бақылаудан 2 есе төмен, яғни 58%-ды, ал 6,0 % концентрацияда 22,5%-ын ғана құрады.

Кестеден байқағанымыздай, 1,5%-да ластанған топырақта өсімдіктердің тамыр ұзындығының өсуі стимуляцияланып, бақылаумен салыстырғанда 112%-ды құрады.

2-кесте

Өртүрлі концентрацияда мұнаймен ластанған топырақтың Тритикале №352 сортының сабақ және тамыр ұзындығына әсері

Мұнай дозасы, %	Өсімдік ұзындығы, см	% бақылаудан	Тамыр ұзындығы, см	% бақылаудан
0	25±0,3	100	8±0,25	100
1,5	19±0,2	76	9±0,4	112
3,0	5,5±0,2	22	4,2±0,1	52
6,0	3,0±0,1	12	1,8±0,1	22,5

Әртүрлі концентрациядағы мұнаймен ластанған топырақтың өсімдік культураларына әсері

Өсімдік сорты	Мұнай до- засы	% -дық көрсеткішпен				
		3 күн	7 күн	14 күн	30 күн	45 күн
Тритикале №352	Бақылау	28	57	100	100	100
	1,5%	42	57	71	85	100
	3,0%	42	42	28	28	0
	6,%	42	42	28	0	0
Күздік қара бидай	Бақылау	16	66	83	100	100
	1,5%	33	66	100	116	115
	3,0%	52	66	83	83	33
	6,%	33	33	0	0	0
«Оренбургская №10» сорты	Бақылау	60	80	90	100	100
	1,5%	10	30	40	50	80
	3,0%	10	40	30	10	0
	6,%	0	0	0	0	0
«Қарғалы №11» сорты	Бақылау	12,5	50	75	100	100
	1,5%	50	100	100	87,5	87,5
	3,0%	25	37,5	12,5	0	0
	6,%	0	0	0	0	0
Далалық бидайық	Бақылау	0	33,3	66,6	100	100
	1,5%	0	0	50	66,6	83,3
	3,0%	0	0	16,6	33,3	50
	6,%	0	0	0	0	0

Мұнаймен ластанған топырақта күздік қара бидайды әртүрлі концентрацияда өндіргенде оның өсу көрсеткіштері әртүрлі болып шықты. Мысалы, 1,5% концентрацияда сабақ бақылаумен салыстырғанда 2 есе ұзын болып, 1 күн бұрын өнді (3-кесте). Ал 3,0%-дық сынамада өсімдіктердің бойы бақылаудан 3 есе ұзын болды, өнуі 2 күн бұрын жүрді. Өсімдіктердің вегетациялық мүшелерінің ұзындығы 1,5%-да бақылаудан жоғары 108%-ды, 3,0%-да бақылаудың 104%-ын құрады. Сынақ бары-

сында байқағанымыздай, өсімдіктің жалпы өнімділігінің төмен болуы дәндердің тез әсерге ұшырауы бұл өсімдіктің мұнайға аса сезімталдығын байқатады.

Тәжірибе барысында өсімдіктің тамыр ұзындығы мұнай концентрациясы жоғарылаған сайын қысқара берді. Егер бақылауда оның ұзындығы 6 см болса, 1,5%-да бақылаудың 91%-ын, 3,0% концентрацияда 88%-ды құрады, ал 6,0 % концентрацияда өспегенін көруге болады (4-кесте).

Әртүрлі концентрациядағы мұнаймен ластанған топырақтың күздік қара бидайдың сабақ және тамыр ұзындығына әсері

Мұнай дозасы, %	Өсімдік ұзындығы, см	% бақылаудан	Тамыр ұзындығы, см	% бақылаудан
0	25±0,4	100	6±0,2	100
1,5	27±0,2	108	5,5±0,2	91
3,0	26±0,3	104	5,3±0,3	88
6,0	-	0	-	0

1,5% концентрацияда ластанған топырақ сынамаcында «Оренбургская №10» сортының өнімділігі алғашқы аптада бақылаудың 30%-ын, «Қарғалы №11» сорты бақылаудың толық 100%-ын құраса, 1 айдан соң «Оренбургская №10» сорты бақылаудың 100 %-ын құрап, «Қарғалы №11» сортымен теңесті. Ал 3,0% концентрацияда ластанған топырақтағы өсімдіктердің шығымы бастапқы 1-аптада «Оренбургская №10» сорты 40%, «Қарғалы №11» сорты бақылаудың 37,5%-ын құрады, 2-аптада «Оренбургская №10» сорты 30%-ды, «Қарғалы №11» сорты 12,5%-ды құрады. 6,0% концентрацияда ластанған топырақ сынамаcында өсімдіктер өнбеді. 45 күннен соң бақылауда «Оренбургская №10» сортының жерүсті өскіндерінің ұзындығы 27 см болса, 1,5% концентрацияда ластанған топырақтағы

өсімдіктердің ұзындығы бақылаудың 85%-ын, ал 3,0 % концентрацияда ластанған топырақтағы өсімдіктер бақылаудың 66%-ын құрады (3-кесте). «Қарғалы №11» сортының өскіндері бақылауда 26 см құраса, 1,5% концентрацияда бақылаудың 70%-ын, 3,0%-дық сынамада бақылаудың 46 %-ын ғана құрады.

Өсімдіктердің тамыр ұзындықтары бақылауда «Оренбургская №10» сорты 5 см, «Қарғалы №11» сортының тамыры 4,5 см-ді құрады. 1,5% концентрацияда да ластанған топырақта «Оренбургская №10» және «Қарғалы №11» сортының тамыры ұзындықтары бақылаудан жоғары 104%-ға жетті, ал 3,0% концентрацияда «Оренбургская №10» сорты бақылаудың 84%-ына, «Қарғалы №11» сорты 80%-ына тең болды. 6,0 % концентрацияда өсімдіктер мүлдем өскен жоқ (5-кесте).

5-кесте

Түрлі концентрациядағы мұнаймен ластанған топырақтың «Оренбургская №10» және «Қарғалы №11» сорттарының сабақ және тамыр ұзындығына әсері

Оренбургская №10				
Мұнай дозасы, %	Өсімдік ұзындығы, см	% бақылаудан	Тамыр ұзындығы, см	% бақылаудан
0	27±0,6	100	5±0,1	100
1,5	23±1,1	85	5,2±0,1	104
3,0	18±0,4	66	4,2±0,2	84
6,0	-	0	-	0
Қарғалы №11				
0	26±0,7	100	4,5±0,2	100
1,5	18±0,9	70	4,7±0,1	104
3,0	12±0,6	46	3,6±0,1	80
6,0	-	0	-	0

Далалық бидайық дәндерін әртүрлі концентрацияда өндіргенде, басқа өсімдіктермен салыстырғанда өсуі баяу жүрді, алғашқы өскіндер тек 2 апта өткен соң шыға бастады. 1,5% концентрацияда ластанған сынамада өсімдіктердің өнімділігі 3 аптада бақылаудың 50%-ын құрап, бақылаумен салыстырғанда 1 аптадан кейін өнді. Ал 3,0%-дық сынамада өсімдіктер бақылаудың 16,6%-ын ғана құрап, өсімдіктердің сабақ ұзындығы бақылаудан 3 есе қысқа, өнуі бақылаумен салыстырғанда 2 апта кеш жүрді. Зерттеудің 30 тәулігінде бақылаудағы өсімдіктер 100% толық өнді, 1,5%-дық сынамада бақылаудың 66,6-ы, 3,0%-

дық сынамада өсімдіктің 33,3%-ы өніп, сабақ ұзындығы бақылаудан 2 есе қысқа болды. 45 тәуліктен соң өсімдіктердің жалпы өнімділігі 1,5%-да бақылаудың 83,3%-ын құраса, 3,0%-да бақылаудың небәрі 50%-ын құрады. Сынақ барысында бұл өсімдіктің жалпы өнімділігінің төмен болуы дәндердің мұнайға сезімталдығы жоғары және өте баяу өсетінін байқауға болады (3-кесте).

Әртүрлі мұнай дозасының далалық бидайықтың тамыр жүйесіне әсері төмендегідей: бақылауда тамыр ұзындығы 4,7 см болды (6-кесте). Кестеден байқағанымыздай бұл өсімдіктің жерүсті мүшелерімен салыстырғанда тамыр

жүйелері жақсы дамыған, 1,5%-да ластанған топырақта өсімдіктердің тамыр ұзындығы бақылаудан жоғары 127%-ды құраса, 3,0% кон-

центрацияда 85%-ды құрады. 6,0%-дық концентрацияда өсімдіктер мүлде өнбеді.

6-кесте

Әртүрлі концентрациядағы мұнаймен ластанған топырақтың далалық бидайықтың сабақ және тамыр ұзындығына әсері

Мұнай дозасы,%	Сабақ ұз-ғы, см	% бақылаудан	Тамыр ұз-ғы, см	% бақылаудан
0	21±0,6	100	4,7±0,2	100
1,5	17,5±0,8	83	6,0±0,2	127
3,0	10±0,5	48	4,0±0,1	85
6,0	-	0	-	0

Біздің жүргізген тәжірибеміз бойынша түрлі концентрацияда мұнаймен ластанған топырақта өскен ауылшаруашылық культураларының құрамындағы ауыр металдардың жиналу мөлшері әртүрлі болды. Бұл заңдылықты өсімдіктердің ауыр металдарды сіңіру қасиетінің түрлі болуына, топырақ құрамы мен түріне, сонымен қатар ауыр металдарды ыдырату қабілетімен байланыстыруға болады [5].

О.И. Босиева және Е.А. Плиева (2006) жүргізген тәжірибе барысында (ШМК белгіленген) кобальттан басқа барлық ауыр металдардың топырақтағы мөлшері рұқсат етілген концентрациядан жоғары болған. Мысалы, қорғасын мөлшері ШМК-дан 1123-1376%-ға, ал мыс-326-413%-ға жоғары болған [11].

Мұнаймен ластанған топырақ пен өсімдіктердің химиялық құрамына зерттеу жүргізу кезінде төмендегідей нәтижелерге қол жеткіздік.

Тритикале өсімдігі егілген топырақта қорғасынның мөлшері бақылаудың өзінде ШМК-дан 2 есе жоғары болды. Осы өсімдік түрі егілген топырақтағы қорғасынның концентрациясының жоғарылау дәрежесі бойынша келесідей ретпен көрсетуге болады: $1,5\% \leq \text{бақылау} \leq 3,0\% \leq 6,0$. Мыстың топырақтағы концентрациясының жоғарылауы келесі ретпен жүрді: $3,0\% \leq \text{бақылау} \leq 1,5\% \leq 6,0$. Мырыштың мөлшері келесідей көрсеткішті көрсетеді: $\text{бақылау} \leq 3,0\% \leq 1,5\% \leq 6,0\%$. Никельдің мөлшері: $\text{бақылау} \leq 1,5\% \leq 3,0\% \leq 6,0$ болады. Хром мөлшеріне ауылшаруашылық мақсатта пайдаланатын топыраққа ортақ ШМК бекітілмеген. Біздің тәжірибемізде хромның мөлшерін мынадай ретпен орналастыруға болады: $\text{бақылау} \leq 3,0\% \leq 1,5\% \leq 6,0\%$.

Қара бидай егілген топырақ сынамаларында мұнай дозасы жоғарылаған сайын ауыр металдардың жиналуы да сәйкесінше жоғарылай берді (ескеретін жайт, қорғасын 6,0%, мырыштың бақылау сынамасында және хром 1,5%-дық концентрациясында көрсеткіш керісінше). Қорғасынның өсу деңгейі төмендегідей ретпен жүрді: $\text{бақылау} \leq 6,0\% \leq 3,0\% \leq 1,5\%$. Мыстың мөлшері келесідей: $\text{бақылау} \leq 1,5\% \leq 6,0\% \leq 3,0\%$. Мырыш көлемі өсу реті бойынша: $1,5\% \leq 3,0\% \leq 6,0\% \leq \text{бақылау}$. Никель концентрациясы келесідей ретпен орналасады: $\text{бақылау} \leq 1,5\% \leq 3,0\% \leq 6,0\%$. Топырақтағы хромның шоғырлануы келесідей: $\text{бақылау} \leq 3,0\% \leq 6,0\% \leq 1,5\%$ (7-кесте).

Бидайдың «Оренбургская №10» сорты бойынша қорғасынның өсу динамикасы келесідей болды: $3,0\% \leq \text{бақылау} \leq 1,5\% \leq 6,0\%$. «Қарғалы №11» сорты үшін $\text{бақылау} \leq 6,0\% \leq 3,0\% \leq 1,5\%$. «Оренбургская №10» сорты егілген топырақтағы мыс мөлшері «Оренбургская №10» сортында $\text{бақылау} \leq 1,5\% \leq 3,0\% \leq 6,0\%$, «Қарғалы №11» сорты үшін $3,0\% \leq 1,5\% \leq \text{бақылау} \leq 6,0\%$. Мырыш концентрациясының жоғарылау реті: «Оренбургская №10» сорты $\text{бақылау} \leq 1,5\% \leq 3,0\% \leq 6,0\%$, «Қарғалы №11» сорты үшін $3,0\% \leq 6,0\% \leq 1,5\% \leq \text{бақылау}$. Никель мөлшері барлық сынамаларда ШМК-дан жоғары болды, өсу реті бойынша: «Оренбургская №10» сорты $\text{бақылау} \leq 3,0\% \leq 1,5\% \leq 6,0\%$, «Қарғалы №11» сорты үшін $\text{бақылау} \leq 1,5\% \leq 3,0\% \leq 6,0\%$. Топырақтағы хромның мөлшерінің өсу динамикасы келесідей: «Оренбургская №10» сорты үшін $\text{бақылау} \leq 3,0\% \leq 1,5\% \leq 6,0\%$, «Қарғалы №11» сорты үшін $3,0\% \leq 1,5\% \leq 6,0\% \leq \text{бақылау}$.

Далалық бидайық егілген топырақтағы қорғасын мөлшерін өсу ретімен қойсақ: $1,5\% \leq$ бақылау $\leq 6,0\% \leq 3,0\%$. Мыстың көрсеткіштері бойынша өсу реті келесідей: бақылау $\leq 3,0\% \leq 1,5\% \leq 6,0\%$. Бақылаудың өзінде аталмыш өсімдік егілген топырақта мырыш 2 есе жоғары, көрсеткішті ретімен орналастырсақ: бақылау $\leq 1,5\% \leq 3,0\% \leq 6,0\%$. Никель мөлшері бақылауда ШМК-дан 55 есе жоғары болса, аталмыш металл концентрациясының өсу реті бойынша келесідей қоюға болады: $1,5\% \leq$ бақылау $\leq 3,0\% \leq 6,0\%$. Хром мөлшерін өсу реті бойынша келесідей орналастыруға болады: бақылау $\leq 3,0\% \leq 1,5\% \leq 6,0\%$ (7-кесте).

Әртүрлі концентрацияда мұнаймен ластанған топырақта өскен өсімдіктердің құрамындағы ауыр металдардың мөлшеріне сараптама жасағанда келесідей нәтижелерге қол жеткіздік. Тритикале өсімдігі ауыр металдар мөлшері жағынан ШМК-дан жоғары топырақта өскенімен құрамындағы қорғасын көлемі бақылауда және $1,5\%$ сынамада ШМК-дан төмен. Жоғарыда келтірілген мәліметтерге сай топырақта қорғасын мөлшері едәуір жоғары дәрежеде болғанмен өсімдіктің құрамында металдың мөлшері шектеулі нормадан жоғарыламаған.

7-кесте

Әртүрлі концентрацияда мұнаймен ластанған, өсімдіктер егілген топырақтағы ауыр металдардың мөлшері

Өсімдік түрі	Мұнай кон- центрациясы	Ауыр металдар (мг/кг) құрғақ массада				
		Pb	Cu	Zn	Ni	Cr
Тритикале №352	Бақылау	2,15*10 ³	2,3*10 ³	12,3*10 ³	19,6*10 ³	9,12*10 ³
	1,5%	1,69*10 ³	3,05*10 ³	19,6*10 ³	26,4*10 ³	9,15*10 ³
	3,0%	3,12*10 ³	2,15*10 ³	15,6*10 ³	29,0*10 ³	8,77*10 ³
	6,0%	4,1*10 ³	3,5*10 ³	21,1*10 ³	33,0*10 ³	9,45*10 ³
Күздік қара бидай	Бақылау	2,0*10 ³	1,15*10 ³	21,0*10 ³	18,9*10 ³	5,69*10 ³
	1,5%	3,15*10 ³	2,56*10 ³	11,0*10 ³	21,3*10 ³	6,25*10 ³
	3,0%	3,53*10 ³	3,5*10 ³	17,8*10 ³	25,9*10 ³	5,96*10 ³
	6,0%	2,36*10 ³	3,22*10 ³	20,5*10 ³	30,5*10 ³	5,99*10 ³
«Оренбургская №10» сорты	Бақылау	2,05*10 ³	1,03*10 ³	11,2*10 ³	16,8*10 ³	6,3*10 ³
	1,5%	2,22*10 ³	1,16*10 ³	14,1*10 ³	24,5*10 ³	7,15*10 ³
	3,0%	1,89*10 ³	1,2*10 ³	14,8*10 ³	17,8*10 ³	6,36*10 ³
	6,0%	2,36*10 ³	1,65*10 ³	15,1*10 ³	25,2*10 ³	7,6*10 ³
«Қарғалы №11» сорты	Бақылау	1,96*10 ³	3,5*10 ³	17,8*10 ³	16,9*10 ³	8,99*10 ³
	1,5%	3,6*10 ³	3,2*10 ³	15,6*10 ³	20,0*10 ³	5,62*10 ³
	3,0%	2,7*10 ³	1,88*10 ³	10,0*10 ³	23,6*10 ³	5,23*10 ³
	6,0%	2,12*10 ³	4,0*10 ³	14,8*10 ³	25,9*10 ³	7,9*10 ³
Далалық бидайық	Бақылау	1,4*10 ³	1,14*10 ³	8,4*10 ³	22,3*10 ³	5,91*10 ³
	1,5%	1,14*10 ³	3,0*10 ³	9,6*10 ³	20,0*10 ³	7,55*10 ³
	3,0%	3,2*10 ³	2,0*10 ³	11,3*10 ³	28,6*10 ³	7,12*10 ³
	6,0%	2,2*10 ³	3,2*10 ³	20,6*10 ³	32,0*10 ³	8,55*10 ³
ШМК*	(орта есеппен)	1,2*10 ³	1,75*10 ³	4,0*10 ³	0,4*10 ³	-

* Ауылшаруашылық мақсатында пайдаланатын топыраққа қойылған ШМК (құрғақ заттағы жалпы мөлшері мг/кг) /9/.

Қорғасынның өсімдікте шоғырлану деңгейін өсу ретімен орналастырсақ: бақылау $\leq 1,5\% \leq 3,0\% \leq 6,0\%$. Мыстың мөлшерін өсу ретімен орналастырсақ: бақылау $\leq 3,0\% \leq 1,5\% \leq 6,0\%$. Мырыштың мөлшері: $1,5\% \leq$ бақылау $\leq 3,0\% \leq 6,0\%$. Никельдің шоғырлануы бақылаудың өзінде ШМК-дан 3 есе жоғары болды. Көрсеткіштерді өсу ретімен орналастырғанда: бақылау $\leq 3,0\% \leq 1,5\% \leq 6,0\%$. Хром концентрациясының жоғарылау деңгейі былайша орналасады: бақылау $\leq 3,0\% \leq 1,5\% \leq 6,0\%$ (8-кесте).

Отандық және шетелдік тәжірибелердің нәтижелеріне шолу жасау арқылы В.Г. Минев (1990 ж.) қабылдаған әртүрлі өсімдіктердегі элементтердің шектеулі және критикалық аумалы концентрациясының орташа дәрежесі өсімдіктерде кең диапазонда ауытқып отырады. Мысалы, Сг-ның критикалық ауытқу концентрациясы 1-2 мг/кг, Pb-10-20, ал Zn-150-200 мг/кг-ды құрайды /10/.

Күздік қара бидай егілген топырақтағы қорғасынның мөлшері бойынша келесідей орналастыруға болады: $1,5\% \leq$ бақылау $\leq 3,0\%$. Мыстың шоғырлануын жоғарылау ретімен орналастырсақ: $1,5 \leq$ бақылау $\leq 3,0$. Мырыштың концентрациясының арту реті: $1,5\% \leq 3,0\% \leq$ бақылау. Никель мөлшері бақылауда ШМК-дан 4,5 есе жоғары болды, көрсеткіштерді өсу

ретімен орналастырсақ: бақылау $\leq 3,0\% \leq 1,5\%$. Қара бидайдың бақылау сынамасында хром келесідей: бақылау $\leq 1,5\% \leq 3,0\%$.

Бидайдың «Оренбургская №10» және «Қарғалы №11» сорттары үшін қорғасынның өсу дәрежесі келесідей: бақылау $\leq 1,5\% \leq 3,0\%$. Мыстың өсу динамикасы «Оренбургская №10» сорты үшін бақылау $\leq 1,5\% \leq 3,0\%$, болса, «Қарғалы №11» сортында $1,5\% \leq 3,0\% \leq$ бақылау. Өсімдіктердегі мырышқа бекітілген ШМК 0,5 мг/кг, аталмыш металдың өсу ретімен былайша орналастыруға болады: «Оренбургская №10» сорты үшін бақылау $\leq 1,5\% \leq 3,0\%$, болса, «Қарғалы №11» сортында $1,5\% \leq$ бақылау $\leq 3,0\%$. Никель мөлшері бойынша өсу ретімен қойсақ «Оренбургская №10» сортында: бақылау $\leq 1,5\% \leq 3,0\%$, болса, «Қарғалы №11» сортында $1,5\% \leq$ бақылау $\leq 3,0\%$. Өсімдіктердегі хромның шоғырлануы: «Оренбургская №10» сорты үшін $1,5\% \leq$ бақылау $\leq 3,0\%$, болса, «Қарғалы №11» сорты үшін $1,5\% \leq$ бақылау $\leq 3,0\%$.

Далалық бидайық өсімдігінің құрамындағы қорғасынның өсу реті бойынша қойсақ: $3,0\% \leq$ бақылау $\leq 1,5\%$. Мыс мөлшері: бақылау $\leq 3,0\% \leq 1,5\%$. Мырыштың бидайықта шоғырлануы: бақылау $\leq 1,5\% \leq 3,0\%$. Никель мөлшері бойынша $1,5\% \leq$ бақылау $\leq 3,0\%$ болса, ал хром мөлшері $3,0\% \leq$ бақылау $\leq 1,5\%$ болды (8-кесте).

8-кесте

Әртүрлі концентрацияда мұнаймен ластанған топырақтағы өсімдіктердің құрамындағы ауыр металдардың мөлшері

Өсімдік түрі	Мұнай концентрациясы	Ауыр металдар (мг/кг) құрғақ массада				
		Pb	Cu	Zn	Ni	Cr
Тритикале №352	Бақылау	0,18	0,11	2,0	1,0	0,87
	1,5%	0,44	0,5	1,18	2,36	1,28
	3,0%	0,51	0,43	2,18	1,8	1,07
	6,0%	0,58	0,52	2,44	2,6	1,4
Күздік қара бидай	Бақылау	0,31	0,44	2,6	1,36	0,7
	1,5%	0,24	0,26	0,95	1,9	0,96
	3,0%	0,45	0,45	1,15	1,8	1,12
	6,0%	-	-	-	-	-
«Оренбургская №10» сорты	Бақылау	0,36	0,4	2,05	0,96	0,96
	1,5%	0,47	0,42	2,56	1,08	0,87
	3,0%	0,56	0,48	3,4	1,57	0,98
	6,0%	-	-	-	-	-

«Қарғалы №11» сорты	Бақылау	0,48	0,5	3,6	1,58	0,77
	1,5%	0,55	0,36	1,88	1,12	0,52
	3,0%	0,59	0,41	3,8	1,62	0,91
	6,0%	-	-	-	-	-
Далалық бидайық	Бақылау	0,69	0,26	0,69	1,89	0,63
	1,5%	0,89	0,8	0,87	1,12	0,85
	3,0%	0,25	0,42	1,0	2,15	0,24
	6,0%	-	-	-	-	-
ШМК**	(өсімдік)	0,5	0,1	0,5	0,3	0,5

** - Дәнді-дақылды культуралардың дәніндегі ауыр металдарға қойылған ШМК /10/.

«-» – өсімдіктер өспеген.

Өзге авторлардың тәжірибелері мен біздің жүргізген зерттеулерді салыстыра келе, ауылшаруашылық культураларының ауыр металдарды сіңіруі, яғни топырақ-тамыр шекарасында физиологиялық «барьері» бар екендігін анық байқауға болады [12].

Біздің жүргізген тәжірибеміздің нәтижесінде зерттеуге алынған сынақ-өсімдіктердің құрамында ауыр металдар ШМК-дан 10-80 есе жоғары деңгейдегі топырақта өссе де, вегетативті мүшелерінде олардың мөлшері ШМК-дан айтарлықтай дәрежеде ауытқымады. Тек ескере кететін жайт, мырыш пен никель мөлшері өсімдіктерде ШМК-дан 4-7 есеге дейін артып отырды. 1,5%-да ластанған топырақ сынамасы өсімдіктердің өсуін стимулдап, олар үшін қолайлы орта болды.

Әдебиеттер

1 Сұлтанәлиева А.А. Мұнаймен ластанған топырақтың өсімдіктерге әсері: дис. ... маг. биол. – Шымкент: ОҚМУ, 2007. - 74 б.

2 Бигалиев А.Б., Шаймарданова Б.К. Жизнеспособность пыльцы *Agropyron repens* в условиях урбоэкологии. // Матер. II междунар. науч. конф. «Современные проблемы геоэкологии и сохранения биоразнообразия». – Бишкек, 2007. - с. 27-31.

3 Киреева Н.А., Кабилов Т.Р., Дубовик И.Е. Комплексное биотестирование нефтезагрязненных почв. // Теоретическая и прикладная экология: общественно-научный журнал. - 2007. - № 1. – 8 с.

4 Демина Т. А. Экология, природопользование, охрана окружающей среды: методы. - М.: Аспект Пресс, 1998. - 48 с.

5 Пиковский Ю.И. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде. - М.: МГУ, 1993. - 208 с.

6 Душенков В., Фоскин Н. Фиторемедиация: зеленая революция // Доклад Ратгерского университета. - Нью-Джерси, США, 1999. – 22-26 с..

7 Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. - Новосибирск: Наука, 1974. - 154 с.

8 Гродзинский А.М. Аллелопатия растений и почвоутомление. - Киев: Наукова думка, 1991. - 430 с.

9 Пархоменко И.Ю., Таусон В.Л., Меньшиков В.И. Термическая атомно-абсорбционная спектроскопия как метод диагностики форм нахождения тяжелых металлов в объектах окружающей среды и минералах. – М., 2001. – С. 158-160.

10 «Ауылшаруашылығында пайдаланатын топырақты қорғау» жөніндегі Техникалық регламент № 1157, 2008 .

11 Өсімдік шаруашылығының кейбір өнімдеріне қойылған ШМК // РҒА, Тағамтану институты, 1986.

12 Сборник научных трудов «Естествознание и гуманизм»/ под ред. проф., д.б.н. Ильинских Н.Н. – 2006. – Т. 3. – вып. 3. – 136 с.

13 Бигалиев А.А., Ищанова Н.Е., Бигалиев А.Б., Бияшева З.М., Новикова А. Экологическая оценка нефтегазоносных районов казахстанской зоны Каспийского моря и использование технологии биоремедиации для очистки территории с высоким уровнем загрязнения нефтью // Матер. V междунар науч.-практ. конф. «Тяжелые металлы и радионуклиды в окружающей среде». - Семипалатинск-Казахстан, 2008. - Т. 1.- с.78-86.

Жәкешбаева Р.Б., Альмурзаева С.И.

Наблюдение за ростом и развитием сельскохозяйственно значимых растений при загрязнении почвы нефтью

Рост и развитие экономики государства и как следствие промышленности, сельского хозяйства, добычи и транспортировки полезных ископаемых, несмотря на систему мер по охране окружающей среды, приводят ко всевозрастающему поступлению в экосистемы различных токсикантов. Одним из наиболее опасных загрязнителей практически всех компонентов природной среды являются нефть и нефтепродукты, содержащие не только различные соединения ядовитых углеводородов, серы, но и соединения тяжелых металлов. В программе мониторинга окружающей среды тяжелые металлы отнесены к приоритетным токсическим элементам. Это обусловлено как тенденциями развития современной промышленности, так и их физиолого-биохимическими особенностями.

В связи с чем целью работы явилось изучение влияния различных концентраций нефти в почве на рост и развитие сельскохозяйственных растений, а также содержания тяжелых металлов в почве и растениях.

Zekeshbayeva R.B. Almurzayeva S.I.

Monitoring the growth and development of plants under agricultural significant soil contamination by oil

The growth and development of the economy of the state and as a consequence of industry, agriculture, production and transportation of mineral resources, in spite of the system of measures on protection of the environment, result in increasing the entrance to the ecosystems of various toxicants. One of the most dangerous pollutants of virtually all components of the natural environment are oil and oil products, containing not only the various compounds of toxic hydrocarbons, sulfur, but also heavy metal compounds. In the program of environmental monitoring of heavy metals referred to the priority toxic elements. This is due to the trends of the development of modern industry and their physiological-biochemical peculiarities.

In connection with this, the aim of the work was the study of different concentrations of oil in the soil for the growth and development of agricultural plants, as well as of the content of heavy metals in soils and plants.