**ФИТОРЕМЕДИАЦИЯ ПРОЦЕСІ АРҚЫЛЫ МҰНАЙМЕН ЛАСТАНҒАН ТОПЫРАҚТЫ ТАЗАЛАУ**

*Е.О. Досжанов, Е.Қ. Оңғарбаев, З.А. Мансуров, А.А. Жубанова*

*әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қ., Қазақстан Республикасы*

[*Yerlan.Doszhanov@kaznu.kz*](mailto:Yerlan.Doszhanov@kaznu.kz)

Соңғы он жылда, мұнай және мұнай өнімдерінің көлемін ұлғайту, тасымалдау, өңдеу және пайдалану барысында қоршаған ортаның мұнай көмірсутектерімен ластану деңгейі едәуір өсіп жатыр. Топырақтың жоғары қарқынды химиялық ластануы мұнай және мұнай өнімдерін өндіру, өңдеу және тасымалдау кезінде жүзеге асады. Топырақ қабаттарында шоғырланған көмірсутектердің әсерінен топырақ экожүйесінің өзгеруі байқалады. Топырақ қасиеттерінің өзгеруі мен көмірсутектердің тікелей әсер етуі, өсімдіктердің басым көпшілігінің өсуі мен дамуының толық тежелуіне алып келеді. Сол себепті, топырақ беті фитотоксинді бола бастайды [1].

Көмірсутектермен ластанған топырақтарды қалпына келтірудің дәстүрлі әдістермен салыстырғанда, фиторемедиация әдісі экологиялық қауіпсіз және экономикалық жағынан тиімдірек. Әдебиетте [2], фиторемедиацияның белгіленген әсеріне көптеген өсімдіктердің 30-40 түрі жайлы мәліметтер келтірілген. Оның ішінде, ғылыми жұмыстардың 75%-ы полиароматты көмірсутектердің ыдыратуын зерттеу жұмыстарына арналған. Сұйық көмірсутектерді құрамы мен қасиеті бойынша әртекті жер қыртыстарында (топырақтарда) тарату, сонымен қатар, олардың сапалық анализімен байланысты қиындықтарға қатысты болады. Мәдени және жабайы өсімдіктерді зертханалық және вегетациялық тәжірибелердің көмегімен кең ауқымда жүргізілген зерттеулер, олардың көмірсутекті поллютанттарға қатысты тұрақты, маңызды ақпараттарды алуға, көмірсутектермен ластанған топыраққа өсімдіктердің әсер ету механизмдерін анықтауға мүмкіндік береді [3-4].

Берілген жұмыста Өзен кен орнының қамба мұнайы мен қолдан ластау барысында механикалық жолмен тазартылған топырақ үлгілері пайдаланылды. Процесс кезінде астық тұқымдасы мен бұршақ тұқымдасына жататын бидай және жоңышқа өсімдіктері таңдап алынып, олардың мұнаймен ластанған топырақ қабаттарына әсері мен өсу динамикасы зерттелінді. Батыс Қазақстанның мұнай өндіретін аумақтарынан, мұнай құбырларының жарылуынан жайылып кеткен мұнайдың құрамы сіңген топырақтың түрлері таңдап алынып, осы үлгілердің органикалық бөлігінің құрамы 23 мас % құраған (Кесте 1).

Кесте 1 - Мұнаймен ластанған топырақтың компоненттік құрамы

|  |  |
| --- | --- |
| **Компоненттер** | **Мөлшері, мас. %** |
| органикалық бөлім | 23.0 |
| минералды бөлім | 77.0 |

Зерттеуге алынған топырақ қабатының элементті құрамы да, көміртегінің, сутегінің, азот пен күкірттің құрамы мұнаймен ластанған топырақ қабатындағы органикалық фазаның құрамымен байланысты екенін көрсетеді, яғни органикалық құрамы неғұрлым көп болса, аталған элементтер де соғұрлым көп болғаны.

Астық және бұршақ тұқымдасына жататын өсімдіктердің керосинде және Өзен қамба мұнайында өсу динамикасын зерттеуден соң, осы мәліметтер нәтижесінде аталған өсімдіктер арасынан жоғары белсенділік танытқан бидай және жоңышқа дақылдары болып табылады. Сонымен қатар, өсімдіктердің мұнай өнімдерімен ластанған топырақтарға тікелей әсері зерттелінді. Мұнай өндіруші аймақтардан мұнай тасымалдау құбырларының ақаулары нәтижесінде төгілген мұнайы бар топырақ пен 100 °С стерильденген табиғи топырақтарды алып қарастырып, оған мұнай өнімінің белгілі бір мөлшерде қайта ластануын жүргіздік. Дақылдардың өсу динамикасына байланысты, алғашқы бақылауда анықталған топырақтардағы мұнай өнімінің 6 мл массалық үлесі бойынша берілген уақыт мерзімінде анықталынды. Екінші бақылауда массасы 30 г осы топырақ үлгісіне 6 мл шамасында керосин өнімін енгізіп, дайын болған орта субстратына 10 данадан дақыл егілді. Егілген өсімдіктер әсерінен топырақтағы керосин және мұнай мөлшерінің өзгерісі әртүрлі уақыт аралығынан соң, яғни 1, 3, 7, 14 және 21 тәуліктен кейін өсу динамикасын сандық белгілеу арқылы анықталынды.

Берілген 1-суретте жоңышқа өсімдігінің 6 мл көлемде қосылған мұнай өнімінің ластанған топыраққа әсері көрсетілген. Керосині бар топыраққа жоңышқа дәндердің (а) суспензиясы егіліп, ластанған топырақтағы жоңышқа өсімділігінің бастапқымен салыстырғанда 7 тәулікке дейінгі ұзындығы 1-1,5 см деңгейіне жетіп, кейінгі уақыт аралығында өсемділіктін қарқынды түрде биіктейтіндігіне көз жеткізуге болады.

6 мл керосині бар топырақ үлгісіне астық тұқымдасының (ә) дақылдары себілген. Мұнда да вегетативтік кезеңінің даму уақыт аралығы 7 тәуліктен кейін байқалады. Өсімдік ортаның әсерінен мұнай өнімдерінің мөлшері уақыт бойынша біркелкі кеміп, 21 тәулік аралығына дейінгі бидайдың өсімділігі 5 см-ге дейін жетеді. Демек, өсімдік дақылдарының көп мөлшерде егілуі оның көмірсутек құрамын көбірек пайдаланатынын байқатады.

**(а)**

**(ә)**

Сурет 1. 6 мл керосині бар ластанған топыраққа жоңышқа (а) және бидай (ә) дақылдарының өсу динамикасының уақытқа тәуелділігі

Мұнайы бар ластанған топырақ құрамындағы қамба мұнайының массалық үлесі 6 мл субстратқа егілген жоңышқа өсімдігінің әсері келесі 2 (а)-суретте берілген. Мұндағы ерекшелік – бұршақ тұқымдасына жататын жоңышқа өсімдігінің белгілі көлемде егілуі, топырақтың мұнайдан тазалану дәрежесі керосинмен тазалану дәрежесімен салыстырғанда баяу өтеді. Мысалы, үлгі барысында отырғызылған жоңышқа өсімдігі бидай дақылына қарағанда бастапқы өсу динамикасы жоғарырақ болады. Мұнаймен ластанған топырақтағы жоңышқаның өсімділік динамикасы бастапқымен салыстырғанда 87 %-ға дейін өскен. Өсімдіктер ортасының әсерінен топырақтағы мұнай мөлшері біршама өзгеріп, 21 тәулікте жоңышқаның биіктігі 4 см-ге дейін бой көтерген.

Мұнайы бар топырақтағы мұнай өнімінің бидай дақылымен (ә) тазалау дәрежесінің әртүрлі уақыттан кейінгі өзгерісі көрсетілген. Бұл жерде бидайдың 15 тәулікке дейінгі ұзындығы 1 см құрап, ал 21 тәулік аралығында 2,5 см-ге жетеді. Өсімдіктердің барлық ластанған топырақтардағы мұнай өнімдерінде өсу қарқындылығы біртекті байқалып, бірақ жоңышқа дақылының бидай дақылына қарағанда өсу динамикасы 2 есеге ұлғайғандығын байқауға болады.

**(а)**

**(ә)**

Сурет 2. 6 мл мұнайы бар ластанған топыраққа жоңышқа (а) және бидай (ә) дақылдарының өсу динамикасының уақытқа тәуелділігі

Қорыта келе, алынған нәтижелер бойынша зерттелінген бидай және жоңышқа өсімдік дақылдарының керосин мен мұнай өнімдерімен ластанған топырақтардағы өсу динамикасын бақылап, ондағы көмірсутектер мөлшерінің өсімдіктермен пайдалану деңгейі қарастырылды. Топырақтың бірінші үлгісінде, яғни мұнай өнімімен ластанған топырақтағы жоңышқа мен бидайдың өсу динамикасы, екіншідегі керосинмен ластанған топырақ үлгідегі бидай мен жоңышқаға қарағанда өсімділігі төмен нәтиже береді. 21 тәулікте мұнай өнімдерінде егілген бұршақ тұқымдастығының астық тұқымдастығына қарағанда өсу деңгейі 50 %-ды құрайды. Бұл аталған өсімдіктердің қоршаған ортаға төгілген мұнай және мұнай өнімдерінің көмірсутектерінен тазалау үшін пайдалану перспективасы жоғары екендігін дәлелдейді.

**ӘДЕБИЕТ**

1. Солнцева Н.П. Влияние техногенных потоков на морфологию почв в районах нефтедобычи // Добыча полезных ископаемых и геохимия природных экосистем. М.: Наука. 1992.С. 26-39.
2. Merkl N. Phytoremediation of petroleum-contaminated soils in the tropicspreselection of plant species from eastern Venezuela / N. Merkl, R. Schultze-Kraft, C. Infante // J. Appl. Bot. and Food Qual. 2004.- Vol. 78.- № 3. P. 185-192.
3. Franzaring J. Environmental monitoring of fluoride emission using precipitation, dust, plant and soil samples //Environmental Pollution. – 2006. – Vol. 144. – N 1. – P. 158-165.