

6D073100 - «Қоршаған ортаны қорғау және өмір тіршілігінің қауіпсіздігі» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін

**Байботаева Айгуль Диханбаевнанын**

«Шымкент қаласының топырақты жерлерін техногенді ауыр металды (As, Pb, Cd) элементтерімен ластануын биоиндикациялау және биоремедияциялау технологиясын жасақтау» тақырыбындағы

диссертациясының

**АҢДАТПАСЫ**

**Диссертациялық зерттеудің жалпы сипаттамасы.** Диссертацияда ауыр металл иондарымен ластанған топырақтарды люмбрикафаунамен рекультивациялау технологиясын жасау жолдары қарастырылды.

**Диссертацияның өзектілігі.** Қалыпты климаттық шарттардағы өзекті мәселелердің бірі болып табылатыны топырақ қабатын ұтымды пайдалану. Осыған орай, жердің маңызды топырақ қабатын ластаушы элементтері мен олардан тиімді тазарту әдістемелерін әшкерлеу, биоремедияция және биоиндикация технологияларын өзекті мәселені шешудің жолдары болып табылады.

Техногендік жолдармен таралған ауыр металл иондарын рекультивациялау және биоиндикациялау барысында қолданылатын вермикултураларға ықпалын орнату мақсатында топырақты биоремидациялық тазалау құрылғысы жасалды. Октагон формалы құрылғы, дөңгелек орталықты саңылаулы тепе-теңдік көлемді жасалған сегіз секциядан тұрады. Сыртқы қақпағында ауа енуге арналған саңылаулар орналасқан, оның орталығы сегіз саңылаулы цилиндр түрінде жасалған және оны бұрау арқылы жекелеген бөлшектерге жол ашылады немесе жабылады.

Осыған байланысты, ауыр металдармен ластанған топырақты биоремедияциялау үрдісін зерттеу, жедел индикациялаудың құрылғысын жасау және оларды іс жүзінде ұсыныстары өзекті мәселе болып табылады.

**Зерттеудің мақсаты:** Түркістан облысы өндірістік аймақтарындағы ауыр металл иондарымен ластанған жер бетті топырақ қабатын люмбрикофаунаның көмегімен рекультивациялау технологиясын жасау және биоремедияциялау мен биоиндикациялау әдісінде қолданылатын вермикултураның түрлерінің ауыр металл иондарының ықпалына төзімділік пен реакциялық қабілеттерін анықтау.

**Зерттеудің міндеттері:**

- Түркістан облысы бойынша вермикултураның негізгі таралу заңдылықтарын анықтау;

- Түркістан облысы негізгі топырақ түрлеріндегі вермикултуралардың таралған қауымдастықтарының көптүрлілік құрамдарын, типті морфологиялық, салмақтық өлшемдерін, түстік ерекшеліктерін әшкерлеу;

- өндірістік қалалардағы ауыр металл иондарымен ластанған топырақтардағы вермикултураның түрлілігін анықтау;

- Түркістан облысы өндірістік қалалардың аймағында кездесетін жауын құрттарының басым түрлерін және оларға түрлі шоғырдағы металл

иондарының әсерін эталонды жауын құртымен салыстырмалы зерттеулер нәтижесінде анықтау;

- ауыр металл иондарымен ластанған топырақ қабатын люмбрикофаунаның тазарту дәрежесін әшкерлеу.

**Зерттеу нысандары.** Шымкент қаласы «Южполиметалл», Түркістан облысы Ащысай елді-мекенінің маңындағы қалдықтар, өндірістік және Шымкент қаласының көлік көп жүретін аймақтары.

**Зерттеу пәні.** Түркістан облысы топырақ қабаттарындағы вермикультураның таралу заңдылықтары, ластанған топырақ қабатын люмбрикофаунаның тазарту көрсеткіштері зерттеу пәні болып табылады.

**Зерттеу әдістері.** Қойылған міндеттерді орындау үшін төмендегідей әдістемелер кешендері пайдаланылды: зерттеу бағытындағы ғылыми техникалық әдебиеттердің мәліметтерін талдау, жинақтау; зертханалық және өндірістік жағдайдағы тәжірибе жұмыстарын жүргізу; математикалық модельдеу мен статистикалық жинақтау; сараптамалық бағалау; техико-экономикалық талдаулар; шикізат пен өнімдердің қасиеті және құрылымын анықтайтын заманауи физика-химиялық аспап-құралдарын қолдана зерттеулер өткізу.

#### **Диссертациялық жұмыстың ғылыми жаңалығы:**

- Шымкент қаласы аймақтарында вермикультураның таралу заңдылықтарын есекере отырып, вермикультура қауымдастығының *Lumbricidae* (люмбрицид) тұқымдасына жататын төрт туыстың - *Ap. c. Trapezoides* (трапезойд), *Ap. c. Caliginosa* (калигинос), *Ap. Rosea* (розеус), *Eisenia foetida* (фоетида) түрлері құрайтыны анықталды;

- заманауи таксономиялық зерттеулер әдісі негізінде Түркістан облысының типтік топырақ қабаттарындағы вермикультура қауымдастығының түрлері табылды. Анықталған жауын құрттары қауымдастықтарының өлшемдік морфологиялық сипаттамалары, ерекше тіршілік ету физиологиясы әшкерленді;

- энергодисперсті заманауи микроталдау әдісін қолдана отырып, Шымкент қаласы топырағының ауыр металл иондарымен ластану көрсеткіші тұрақталынды. Бадам өзенінен алынған сынамаларға жүргізілген химиялық талдаулар бойынша қорғасынның шекті мүмкін шоғырдан (ШМШ) 4,8 еседен асатындығы, мыстың ШМШ-дан 20 есе, мырыштың 60,2 есе, мышьяқтың ШМШ-дан 22 есе асатындығы анықталды;

- вермикультураның ауыр металл иондарының шоғырларына тиесілі аддитивтік реакциялары негізінде, ауыр металл иондарымен ластанған экожүйелердегі топырақтарды экспресс биоиндикациялау әдісі жасалды. Вермикультураның ауыр металл иондарының түрлі шоғырына төзімділігі тәжірибелік жолмен орнатылды;

- вермикультураның ауыр металл иондарының түрлі шоғырына төзімділігін есепке ала отырып, ластанған топырақ қабатын биоремедияциялау технологиясы әзірленді;

- химиялық талдау нәтижелері бойынша, ынталандырушы заттектердің көмегімен топырақтарды қорғасыннан биологиялық тазалау

әдісімен Шымкент қаласы ауыр металл иондарымен ластанған аймақтарындағы қорғасын ионы құрамының  $68,9 \pm 3,5$ ,  $77,4 \pm 4,8$  және  $85,3 \pm 5,6$  % азайтуға болатындығы әшкерленді;

- вермикултураны қолдану нәтижесінде ластанған топырақты биорекултивациялау бойынша тәжірибелерді жоспарлаудың математикалық моделі жасалды.

**Жұмыстың іс жүзіндегі маңызы.** Өндірістік қалалардың аймақтарындағы топырақ қабатының экологиялық тұрғыда жай-күйін бақылау ұсыныстар мен олардың сапасын жақсарту шаралар кешені жасалды. Сәйкесінше, түрлі ауыр металл иондарымен және олардың қосылыстарымен ластанған топырақ түрлерін бақылауға және тазалауға бейім, төзімді жауын құрттары тобын анықтаудың ғылыми негізделген әдістемесі өңделіп ұсынылды.

Қазақстан Республикасының №5451 пайдалы модель патенті берілген. Ауыр металдармен ластанған топырақты биоремидациялық тазалау құрылғысы жасалып ұсынылды. Сонымен қатар, зерттеу жұмыстарының нәтижелері Беларусь мемлекеттік ауыл шаруашылығы академиясының «Өмір қауіпсіздігі» мамандығының студенттеріне «Адам өмірінің қауіпсіздігі» пәндер дәрістерінде қолданылуы мүмкін.

#### **Қорғауға ұсынылатын негізгі нәтижелер:**

- Түркістан облысы аймағындағы негізгі топырақ түрлерінде жауын құрттарының таралу заңдылықтары, ондағы анықталған қауымдастықтарының анатомиялық, токсономиялық құрылымдары мен морфометриялық ерекшеленетін сипаттамалары;

- топырақ қабатын тазалауда тиімді таңдалған жауын құрт түрлерінің улы ауыр металл иондарымен олардың қосылыстарының әсеріне төзімділік көрсеткіштері, биотестілеу реакцияларының нәтижелері;

- ластанған топырақ қабатына жүргізілген экспресс биотестілеу және люмбрикофаунаны қолдану негізіндегі тазарту технологиясын жасау нәтижелері;

- люмбрикофаунаны қолдану негізінде ауыр металл иондарымен ластанған топырақ қабатын тазалаудың технологиясы;

- ластанған топырақты биорекултивациялауда вермикултураны математикалық модельдеу қолданудың мүмкіндігі.

**Докторанттың басылымдарды дайындаудағы үлесі.** Диссертация тақырыбы бойынша 28 мақала жарияланған. Докторанттың жалпы үлесі 55-60% құрайды. Мақалаға үлес эксперименттік зерттеулер жүргізу, нәтижелерді кестелік мәндер және графикалық тәуелділіктер түріндегі өңдеу және есептеу теңдеулерін алу сияқты компоненттерден тұрады. Диссертацияның зерттеу нәтижелері Scopus дерекқорына кіретін Халықаралық ғылыми «International Journal of Engineering Research and Technology» журналында: «Influence of Heavy Metals on the Environment and Methods of Soil Bioremediation Control», 2020, Volume 13, Number 13, pp. 1120–1125.; «News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan Series of Geology and Technical Sciences» журналында «Study of the Effect of heavy metals on Soil cover and Methods of their bioremediation

control», 2021, 1(445), pp. 52–57.; - барлығы 2 мақала жарияланған. ҚР БҒМ БҒБК ұсынылған журналдарда: ҚазҰТЗУ Хабаршысында екі мақала – (2020, №5(141) және (2020, №2(138) Әл-фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті Хабаршысында (2021 №2(61)) жарияланған. Зерттеу нәтижелері Халықаралық және Республикалық конференция жинақтарына шығарылып, баяндалды: Международный научный журнал «Интернаука» (Украина, Декабрь 2018 г.); V International scientific practical conference «Industrial technologies and engineering», dedicated to the 75<sup>th</sup> anniversari of M.Auezov South Kazakhstan state university and 90<sup>th</sup> anniversary of academician Sultan Tashirbayevich Suleimenov holding within 4.0 Industrial revolution. ICITE-2018, Volume I., IV, 28 november, Shymkent-2018. (Shymkent, 2018); Материалы Международной научно-практической конференции «Ауэзовские чтения - 16» Четвертая промышленная революция: новые возможности модернизации Казахстана в области науки, образования и культуры. ЮКГУ им. М.Ауэзова (Шымкент, 2018 г.); Materials of the XV International Scientific and Practical Conference, Sheffield, Science and Education LTD, 2019; Industrial Technology and Engineering (Шымкент, №2(31)2019); Сборник научных трудов «Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства» (Горки, 2020); IX Global Science and Innovations 2020: Central Asia (Nur-Sultan, 20-22<sup>th</sup> 2020); Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии (Горки, №4, 2019); Materials of the V International Scientific-Practical Conference «Integration of the Scientific Community To the Global Challenges of Our Time» (Tokyo, February 12-14, 2020); Сборник статей по материалам XVI Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры земледелия (Горки, 23-24 июня 2020); The V International Science Conference «Theoretical and Applied Aspects of the Application of Modern Science» (Tokyo, 2022); «Scientific Bases of Modern Investigations» Proceedings of the VIII International Scientific and Practical Conference (Helsinki, Finland March 01 – 04, 2022). Диссертациялық жұмыс бойынша Беларусь Республикасында мемлекеттік ауылшаруашылық академиясында ғылыми тағылымдамадан өту кезінде «Тіршілік қауіпсіздігі» кафедрасында жұмыстар орындалып, оң баға алды.

**Жарияланымдар туралы мәліметтер.** Диссертацияның негізгі ережелері, нәтижелері, қорытындылары мен түйіндері 28 баспа жұмыстарында баяндалған, оның ішінде, Scopus дерекқорына кіретін Халықаралық ғылыми баспаларда - 2; ҚР БҒМ БҒСБК ұсынылған журналдарда - 3; Халықаралық конференциялардың материалдарында - 15, алыс шетелде - 8 мақала жарияланған.

**Диссертацияның құрылымы мен көлемі.** Диссертациялық жұмыс 126 бетте терілді, құрамына 34 сурет, 29 кесте енгізілген. Пайдаланылған әдебиеттер тізімі 118 әдебиетті құрайды. Диссертациялық жұмыстың мазмұны кіріспеден, әдеби шолудан, зерттеу материалдары мен әдістерінен, зерттеу нәтижелерінен және оларды талқылаулар мен қортындыдан тұрады.