

ӘОЖ 504.53.052

ТОПЫРАҚТЫҢ ПЛАСТИК ҚАЛДЫҚТАРМЕН ЛАСТАНУЫ

Турова Сабина Серікқызы

sabina.turova@yu.edu.kz

«Экология» білім беру бағдарламасының 3 курс студенті

Ш.Есенов атындағы Каспий технологиялар және инжиниринг университеті, Ақтау қ,
Қазақстан Республикасы

Ғылыми жетекшісі, т.ғ.к., қауымдастырылған профессор Нурбаева Ф.К.

Аннотация. Мақалада топырақтың пластикалық қалдықтармен және микропластиктермен ластану мәселесі, олардың негізгі көздері және қоршаған ортаға көпсалалы әсері қарастырылған. Микропластиктердің қосылуынан болатын топырақтағы физика-химиялық өзгерістер, өсімдіктердің өсуі мен дамуына әсері, сондай-ақ топырақ микрофлорасының құрылымы мен қызметтеріндегі өзгерістер талданады. Топырақтың пластикпен ластануын зерттеудің қолданыстағы әдістеріне сыни талдау жасалып, осы күрделі экологиялық мәселені шешудің перспективалық жолдары ұсынылған.

Негізгі сөздер: микропластик, топырақтың ластануы, пластик қалдықтары, биодеградация, топырақты қалпына келтіру, агроэкожүйе, ремедиация.

Кіріспе. Ұзақ уақыт бойы су экожүйелерімен байланысты, пластикалық ластану қазір жер үсті орталарына да елеулі қауіп ретінде танылды. Көптеген зерттеулер көрсеткендей, адамзат шығарған пластикалық қалдықтардың едәуір бөлігі агроэкожүйелерде, қалалық және өнеркәсіптік ландшафттарда жиналып, ақырында топыраққа түседі. Консервативті бағалаулар топырақтағы микропластиктердің (5 мм-ден аз бөлшектер) мұхиттардағы деңгейден бірнеше рет жоғары болуы мүмкін екенін болжайды, бұл ауыл шаруашылығының тұрақтылығына, биоәртүрлілікті сақтауға және адам денсаулығына көп қырлы қауіп төндіреді.

Топырақтың пластмассамен және микропластиктермен ластануының негізгі көздеріне тұрмыстық және өнеркәсіптік қалдықтарды бақылаусыз тастау, ауыл шаруашылығында пластмасса материалдарын кеңінен қолдану, сондай-ақ пластмасса бөлшектерінің жолдардан, өнеркәсіптік аймақтардан және қала маңындағы жел сулары мен агломатикалық сулар арқылы тасымалдануы жатады. Микропластиктердің топыраққа енуі оның физикалық құрылымының, су өткізгіштігінің, аэрация және жылу режимінің айтарлықтай өзгеруіне әкеледі, өсімдіктердің өсуі мен дамуына теріс әсер етеді, топырақ микрофлорасының тепе-теңдігін бұзады және патогенді организмдердің таралуына ықпал етуі мүмкін.

Зерттеу әдістері мен материалдары. Бұл шолу мақаласында топырақтың микропластиктермен ластану мәселесі бойынша ағымдағы ғылыми зерттеулердің жүйелі талдауы берілген. Басылымдардың репрезентативті үлгісін қалыптастыру үшін Web of Science, Google Scholar және Cyberleninka дерекқорлары пайдаланылды. Таңдау критерийлері: (1) зерттеу тақырыбына сәйкестік (топырақтың микропластиктермен ластануы, көздері және салдары); (2) валидацияланған аналитикалық әдістерді пайдалану; (3) микропластиктердің концентрациясы және оның топырақ параметрлеріне, өсімдіктер мен микроорганизмдерге әсері туралы сандық деректердің болуы; (4) рецензияланатын ғылыми журналда жариялау.

Ғылыми жарияланымдарда келтірілген келесі деректер талданды: микропластиктердің әртүрлі типтегі топырақтардағы концентрациясы (ауылшаруашылық, қалалық, өндірістік, орман); микропластиктердің топырақтың физикалық және химиялық қасиеттеріне әсері (су өткізгіштігі, тығыздығы, кеуектілігі,

pH, органикалық заттардың мөлшері); микропластиктердің өсімдіктердің өсуі мен дамуына әсері (тұқымның өнуі, биомассасы, фотосинтетикалық белсенділігі, стресс факторларына төзімділігі); топырақ микрофлорасының құрамы мен функционалдық белсенділігі (бактериялардың, саңырауқұлақтардың, актиномицеттердің саны мен әртүрлілігі, органикалық заттардың ыдырауына қатысатын ферменттердің белсенділігі); топырақтағы микропластиктерді анықтау және олардың мөлшерін анықтау әдістері (сынама алу, микропластиктерді оқшаулау, полимер құрамын анықтау, сандық есепке алу).

Нәтижелер мен талқылау. Соңғы жүргізілген зерттеулердің талдауы келесі заңдылықтар мен тенденцияларды анықтауға мүмкіндік берді: Топырақтағы микропластикалық концентрациялар: Топырақтағы микропластикалық концентрациялар жерді пайдалану түріне, ластау көздеріне жақындығына және гидрометеорологиялық жағдайларға байланысты кеңінен өзгертінін көрсетті. Қалалық жерлерде топырақтың микропластикалық деңгейлері ауылшаруашылық аймақтарына (500-ден 2000 бөлшектер/кг) және орман экожүйелеріне (100-ден 500 бөлшектер/кг) қарағанда айтарлықтай жоғары болады (орта есеппен 2000-ден 6000 бөлшектер/кг топыраққа дейін). Өнеркәсіптік аймақтарда, әсіресе пластикті қайта өңдеу зауыттарының жанында микропластиктердің концентрациясы өте жоғары мәндерге жетуі мүмкін (10 000 немесе одан да көп бөлшектер/кг дейін). Бұл нәтижелер 2023 жылы Германияда жүргізілген ауқымды зерттеудің қорытындыларымен сәйкес келеді, ол қалалық топырақтағы микропластиктердің негізгі көзі автомобиль шиналарының тозуы және пластикалық жабындардың бұзылуы, ал ауылшаруашылық топырақтарында - мульчирование үшін пластикалық пленкаларды пайдалану және автомобиль ретінде микропластиктері бар тыңайтқыштарды қолдану екенін көрсетті.

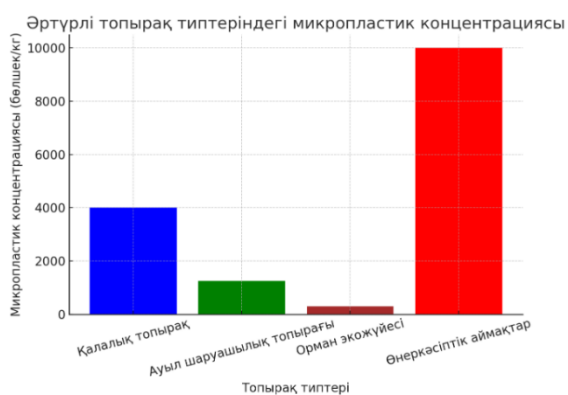


Диаграмма 1. Өртүрлі топырақ типтеріндегі микропластик концентрациясы

Топырақтың физикалық қасиеттеріне әсері: Топырақта микропластиктердің болуы оның физикалық қасиеттеріне, атап айтқанда су өткізгіштігіне, тығыздығына және кеуектілігіне айтарлықтай әсер етеді. Бірқатар зерттеулерде ұсынылған деректерді талдау микропластиктердің болуы топырақтың өткізгіштігін орта есеппен 15-20% төмендететінін көрсетті, бұл әсіресе қарқынды жауын-шашын жағдайында жер үсті ағынының және эрозияның жоғарылауына әкелуі мүмкін. Бұл әсер ету механизмі микропластиктердің топырақтағы тесіктерді толтырып, су мен ауаның қалыпты қозғалысына кедергі келтіретіндігімен байланысты, бұл өсімдіктердің тамыр жүйесінің аэрациясы мен сумен қамтамасыз етілуінің нашарлауына әкеледі. Сонымен қатар, микропластиктердің қосылуы топырақтың тығыздығы мен кеуектілігін өзгертіп, оның жылу режиміне және механикалық тұрақтылығына әсер етеді.

Өсімдіктерге әсері: Көптеген зерттеулер микропластиктердің өсімдіктердің өсуі мен дамуына теріс әсерін көрсетеді. Пластикалық бөлшектердің концентрациясы жоғары топырақтарда тұқым өнгіштігінің төмендеуі, өсімдік биомассасының азаюы, фотосинтездік белсенділіктің төмендеуі және минералды қоректенуінің бұзылуы байқалады. Бұл әсер ету дәрежесі полимер түріне, бөлшектердің мөлшеріне, микропластиктердің концентрациясына және өсімдік түрлеріне байланысты. Микропластиктердің өсімдіктерге теріс әсер ету механизмі бірнеше факторлармен байланысты, соның ішінде: (1) тамырдың өсуіне физикалық кедергі; (2) тамырларға су мен қоректік заттардың берілуін бұзу; (3) микропластиктерден улы заттардың бөлінуі (мысалы, бисфенол А және фталаттар); (4) қоректік заттардың айналымына қатысатын топырақ микрофлорасының құрамы мен белсенділігінің өзгеруі.

Микрофлораға әсері: Топырақ микрофлорасы топырақ құнарлылығын сақтауда, органикалық заттардың ыдырауында және қоректік заттардың айналымында маңызды рөл атқарады. Ғылыми жарияланымдарды талдау микропластиктердің топырақ микрофлорасының құрамы мен функционалдық белсенділігіне кешенді әсер ететінін көрсетті. Кейбір жағдайларда органикалық заттардың ыдырауына және азотты бекітуге қатысатын пайдалы бактериялар мен саңырауқұлақтардың саны мен әртүрлілігі азаяды, ал басқаларында өсімдік ауруларының дамуына және топырақ сапасының нашарлауына әкелетін патогенді микроорганизмдер санының артуы байқалады. Сонымен қатар, микропластиктер топырақ микроорганизмдеріне қосымша токсикалық әсер ететін әртүрлі ластаушы заттардың (ауыр металдар, пестицидтер) адсорбциясы үшін субстрат ретінде қызмет ете алады.



Диаграмма 2. Микропластиктің негізгі көздері

Қорытынды. Топырақтың пластмасса қалдықтарымен және микропластиктермен ластануы қоршаған ортаға пластмассаның бөлінуін азайтуға, ластану ауқымын бақылауға және бағалауға, сондай-ақ ластанған топырақтарды рекультивациялаудың тиімді әдістерін әзірлеуге бағытталған кешенді шараларды әзірлеуді және жүзеге асыруды талап ететін күрделі және көп қырлы экологиялық проблема болып табылады.

Бұл мәселені шешу үшін сізге қажет: Қалдықтарды басқару жүйесін жетілдіру, оның ішінде пластикті қайта өңдеу көлемін ұлғайту, химиялық қайта өңдеу технологияларын енгізу және айналмалы экономиканың дамуын ынталандыру.

Биологиялық ыдырайтын полимерлерді пайдалануға көшу және пластмасса пайдалануды барынша азайтатын балама ауылшаруашылық әдістерін енгізу арқылы пластикалық ауыл шаруашылығы материалдарын пайдалануды шектеу. Бұл тәсілді сәтті енгізудің мысалын бірқатар еуропалық елдерден табуға болады, оларда өсімдік материалдарынан жасалған топырақты мульчирование үшін биологиялық ыдырайтын пленкалар белсенді түрде әзірленіп, енгізілуде.

Физикалық бөлу әдістерін (мысалы, флотация және тығыздықты бөлу), химиялық полимерлерді ыдырату әдістерін (мысалы, тотығу және гидролиз) және пластикті ыдыратуға қабілетті микроорганизмдерді пайдалана отырып, биологиялық ремедиация әдістерін қоса, топырақтан микропластиктерді қалпына келтірудің тиімді әдістерін әзірлеу және енгізу.

Қазіргі заманғы аналитикалық әдістерді (спектроскопия, масс-спектрометрия, микроскопия) және ластанған аумақтарды картаға түсіру және қоршаған орта мен адам денсаулығына қауіп-қатерді бағалау үшін геоақпараттық технологияларды қолдану негізінде топырақтың микропластиктермен ластануын бақылау жүйесін әзірлеу.

Қалдықтардың пайда болуын азайтуға және пластмасса бұйымдарын қайта пайдалануға бағытталған пластикалық ластану проблемасы туралы халықтың хабардарлығын арттыру және жауапты тұтынуды ынталандыру үшін білім беру және хабардар ету науқандарын жүргізу.

Қолданылған әдебиеттер тізімі:

1. Стеценко Юлия Андреевна, Жидкова Алена Юрьевна ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ТВЕРДЫМИ БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ // Вестник Таганрогского института имени А. П. Чехова. 2020. №2.;
2. Исламова С. В., Микрюкова Е. Ю. ИЗУЧЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ МИКРОПЛАСТИКА НА ЭКОСИСТЕМЫ // Вестник науки. 2024. №12 (81);
3. Галицкая, И.В. Экологические проблемы обращения и утилизации бытовых и промышленных отходов // Геоэкология. – 2005. – № 2. – С. 144 –147;
4. Артамонов В. И. Растения и чистота природной среды/ В. И. Артамонов. – Москва: Наука, 1986. –172 с. – (Человек и окружающая среда);
5. Арустамов Э. А. Экологические основы природопользования: учеб. пособие/ Э. А. Арустамов. — М.: Дашков и К, 2001. — 236 с;