

Abstract

Biogas is hydrogen or methane gas produced by fermentation from biomass. The decomposition of methane biomass occurs with the participation of three different bacteria. In the nutrient chain, the last bacteria feed on the anterior bacteria. The first form is hydrolytic bacteria, the second is acid-forming bacteria, the third is methane-forming bacteria. In the production of biogas, not only bacteria belonging to the methanogenic class are used, but also all three species. Biogas production does not exclude the release of methane into the environment. Methane pollutes evaporation 21 times stronger than CO₂ and stores in the atmosphere for up to 12 years without decay. Methane reduction is a measure to prevent global heat.

Key words: biogas, anaerobic fermentation, droppings, biodegradation, manure, compost, methane, aeration.

ҒТАМР 34.27.23

Аталихова Г., Құбайдуллина Р.

Х.Досмұхамедов атындағы Атырау мемлекеттік университеті
Атырау қ., Қазақстан Республикасы

gulfairuz_73@bk.ru

ТОКСИНДІ ТОПЫРАҚ ФИТОРЕМИДАЦИЯСЫ

Аңдатпа

Табиғатта өсімдіктердің антропогендік ластануға бейімділігі және тұрақтылығы оның ауыр металдарға тұрақтылығымен белгіленеді. Ол үшін салыстырып зерттеудің бірнеше әдісі бар, тамырларды салыстыру және протоплазматика. Топыраққа әсер етудің деңгейі түрліше болып келеді, көбінесе орналасқан орыны маңызды рөл ойнайды. Осы себепті топырақты артық жиналған поллютанттар массасынан тазарту маңызды мәселе болып табылады. Оның шешімі өңдеу стадиясында. Осы сұрақты шешудің бір жолы бұл фиторемидация топырақты ластаушы заттарды белсенді сіңіре алатын өсімдіктерді культиверлеу арқылы тазарту. Фиторемидация бірқатар органикалық заттардан тазартудың ең тиімділігі жоғары технологиясы болып табылады.

Негізгі сөздер: биоремидация, фиторемидация, антропогенді ластану, поллютанттар, меласса, биотыңайтқыш, ПАБК.

Табиғатта өсімдіктердің антропогендік ластануға бейімділігі және тұрақтылығы оның ауыр металдарға тұрақтылығымен белгіленеді. Ол үшін салыстырып зерттеудің бірнеше әдісі бар, тамырларды салыстыру және протоплазматика. Топыраққа әсер етудің деңгейі түрліше болып келеді,

көбінесе орналасқан орыны маңызды рөл ойнайды. Осы себепті топырақты артық жиналған поллютанттар массасынан тазарту маңызды мәселе болып табылады. Оның шешімі өңдеу стадиясында. Осы сұрақты шешудің бір жолы бұл фиторемидиация топырақты ластаушы заттарды белсенді сіңіре алатын өсімдіктерді культиверлеу арқылы тазарту. Фиторемидиация бірқатар органикалық заттардан тазартудың ең тиімділігі жоғары технологиясы болып табылады. Өсімдіктерді қатты, сұйық және ауа субстраттарын тазалауда пайдалануға болады. ластанған топырақ биоремидиациясы қазіргі кезде әскери полигондарды (металдардан, органикалық поллютанттардан), ауылшаруашылығы алқаптарын (пестицидтер, металдар, селен), өндірістік зоналарды (органика, метал, мышьяк), ағаш өңдеу орындарын (ПХБ) тазалауда қолданылып жүр. Фиторемидиация әдісімен қалалық ақаба суларды, ауылшаруашылығында пайдаланылған суларды және өндірістік грунт суларды тазалауда да пайдалануға болады. максималды нәтижеге жету үшін фиторемидиация әдісін басқа мысалы биоремидиация немесе биологиялық емес тазарту технологияларымен бірге пайдалануға болады. Мысалы, өте қатты ластанған субстраттарды экскавация көмегімен тазартуға болады. Зерттеудің мақсаты жер беті биомассасында ластаушы заттарды жинайтын өсімдік културасын іріктеп таңдау, және бұл кезде сол жердің климаттық ерекшеліктерін ескеру. Мұндай өсімдікке жүгері, слат, арпа, көпжылдық басқа да шөптесін өсімдіктер бола алады. Олар топырақ құнарлылығына талғампаз болып келмейді (мезотрофтар немесе олиготрофтар). Қатты ластану жағдайында да өсе береді. Өсімдіктерді классификациялау кезіндегі негізі критерий бұл өсімдіктердің топырақтың ластауын болдыртпау немесе бұзу.

Зерттеу әдістері және материалдары. Біздің зерттеуіміз ластанған топырақты сорбциялық әдіспен реабилитациялау. Бұл өсімдіктер амаранта, бұршақ тұқымдас культуралары, амброзия, жүгері, күнбағыс, майлы культуралар және т.б. Өсімдіктермен бірге топыраққа цеолиттен тұратын балшық та енгізіледі, сонымен қатар бұзылған жерлерді қалпына келтіретін био тыңайтқыштар. Осы әдістерге байланысты тәжірибелер Солтүстік Кавказ зерттеу институтында және Владикавказ шаруа қожалықтарында жүргізілген. Басқа тәжірибеде топырақтардың радиобелсенділігі бұршақ тұқымдас культуралардың ұсақталған күнбағыспен араласқан қспаларын енгізу арқылы жүргізілді. Вегетацияның соңында ағаш тектес культуралардың жапырақтарының түсетіндігі бақыланған. Радионуклеидтермен ластанған учаскілерде ол жерде радиация 1,2 микроЗиверт/сағ асады, көп жылдық бұршақ тұқымдастарды отырғызған (*Trifolium repens* L.) – 8 кг/га, (ауыспалы жоңышқа (*Medicago Sativa* L.) – 6 кг/га. Жалпы бұшақ тұқымдастардың қоспасы 20 кг/га құрайды. Зерттелетін учаскінің топырақтары қара топырақты. Ол топырақтар ылғалды жақсы ұстайды, гумус құрамы да және физикалық қасиеті де өте жақсы болып келеді. құнарлы болып келеді. Кейбір жерлерінде бетіне балшықтары да шығып тұрады. Топырақ ерітіндісінің сілтілігі нейтралдыға жақын (рН 5,48–6,92). Көптеген

зерттеулерді жүзеге асыру үшін құрамында цеолиті және макро – микроэлементтері бар балшықтар да пайдаланылды.

Кесте 1

Жергілікті құрамында цеолиттері балшықтардың химиялық құрамы, %

Химиялық заттар	Ирлит 1	Ирлит 7	Аланит	Лескенит	Диалбекулит	Тереклит
Кремний (SiO ₂)	40,2	52,6	51,7	50,8	46,4	56,4
Алюминий (Al ₂ O ₃)	16,2	28,1	16,05	1,1	18,1	19,4
Темір (Fe O)	1,06	4,27	5,5	4,6	5,2	5,5
Темір (Fe ₂ O ₃)	3,23	2,18	2,18	2,18	2,62	1,68
Фосфор (P ₂ O)	0,4	0,5	0,38	0,26	0,28	0,64
Кальций (CaO)	15,3	3,05	32,6	28,6	37,0	2,75
Магний (MgO)	1,82	1,71	0,8	1,4	1,6	1,6
Калий (K ₂ O)	1,89	2,09	0,8	0,76	0,9	2,2
Натрий (NaO)	0,78	1,1	0,82	0,64	0,96	1,4
ph	6,9	3,0	9,3	8,6	9,1	7,1

Химиялық құрамы бойынша бұл балшықтар бір бірінен ерекшеленеді, ол таулы учаскілердегі тау жұмыстары кезінде түзілетін токсинді заттар миграциясын тоқтатуға мүмкіндік береді. Балшықтар құрамында болатын кремний (50 % шамасында болады). Шикізаттың табиғи көздері балшық құрамында шамамен 30–40 %, ірі дәнді заттар 2–15 %. Бұл саздардың қоспасы ластаушы заттардың токсинділігін төмендетіп ғана қоймай, сонымен қатар құрамындағы байланыстырғыш қасиетінің болуы оның агергатты күйін күшейтуге де ықпал етеді. Көп жағдайда Аланит саз балшығы пайдаланылды, оның сілтілік реакциясы топырақта әлсіз. Құрамында кальцийдің (37 %) және сілтілік реакциясының (pH – 9,3) жоғары көп болғандығына қарамастан ол ластанған топырақтың қышқылдылығын төмендетеді.

Аланит құрамында кальцийдің болуы барданың қышқылдылығын төмендетеді, аланитті субстратты нейтралдап. Барданың ылғалды ортасы және ластанған топырақтағы шаң бөлшектерін де төмендетеді.

Меласса – қант өндірісінің қалдығы оның құрамында 20–25 % су, 58–60 % көмірсулар, және 7–10 % күл. Радионуклеидтермен ластанған учаскіде (Sr, Cs и Th) 1 га тау кен өндірісі орнында егуге жоңышқаны дайындады - 8 кг/га.

Бір даму фазасындағы әртүрлі өсімдіктердің сорбциялық қабілеттері де түрліше болып келеді. Бірақ экологиялық жағдайда максималды

биоиндикативті мүмкіндітері бар таза культураларды пайдалану қажеттілігі туындайды. Амброзияның ауыр металдарды жердің беткі қабатында жинау қабілеті басқа да осындай өсімдіктердің сорбциялық қасиеттеріне ұқсас болып келеді (жоңышқа, эспарцет т.б.), металлургия зауыты және жолдың бойына жақын орналасқан учаскілерге де тәжірибелер жүргізілді. Жүргізілген тәжірибелер нәтижесінде анықталғаны, амброзия ауыр металдарды жинақтауда максималды аккумуляциялаушы қабілетке ие екен. Тамырлы өсімдіктердің ауыр металдарды жинау қабілеті жоғары болып келетіндігін ескерсек, вегетация кезеңінің бастапқы уақытында ауыр металдарды минималды жинақтаса бірнеше өсімдіктің биоиндикативтік бағасын дамудың әртүрлі кезеңдерінде әртүрлі болатындығына баға беру керек болады (сабағы өсу, бутонизация, гүлдену). Өсімдік массасын қозғау кезінде топырақта ыдырау және микроорганизмдер бөлетін органикалық қалдықтардың минерализация үдерісі жүреді. Одан басқа сутек, оттегі, азот негізгі төрт элемент, топырақтың органикалық құрамының негізгі бөлшектері, өсімдік қалдықтары сонымен қатар кальций, магний, күкірт, фосфор және басқа да органикалық емес элементтерден тұрады, олар трансформация кезінде босап, өсімдіктермен екінші мәрте қайтадан пайдаланылады. Биологиялық сіңірудің тағы бір формасы бұл - металдарды жеке организмдердің сіңіруі. Кейбір саңырауқұлақтар мен бактериялар металдарды клеталарына сіңіріп алатын заттар бөледі, ол топырақтың токсинділігін түсіруге әсерін тигізеді. Жоғары қозғалысты топырақта баяу ыдырайтын элементтердің орыны бөлек. Ауыр металдар қозғалысы топырақ құрылымына, химиялық құрамына, қышқылдылығына, ылғалдылығы және басқа да көрсеткіштеріне тәуелді болады. бірақ кез келген жағдайда минерализация кезінде органикалық заттар топырақ ерітіндісінде ауыр металдардың мөлшерін төмендетеді.

Топырақ токсинділігін төмендету әдісі және топырақ құнарлылығын арттыру нәтижелері.

Кесте 2
Радиоактивті элементтермен ластанған топырақтың ремидиациясы

Тәжірибе нұсқасы	Бутондау кезеңінде	Өңдеуден кейін	1-ші жылдың вегетация кезеңінен кейін	Екінші жылы	% радиацияның төмендеуі
Шөптерді еккенге дейін (бақылау)	1,82	1,66	1,42	1,28	—
Көпжылдық шөптесін өсімдіктерді егу	1,64	1,48	1,36	1,16	9,1
Көпжылдық бұршақ тәрізділерді егу	1,46	1,32	1,26	1,14	11,0

Көпжылдық бұршақ тәрізділерді егу + аланит	0,92	0,84	0,78	0,72	43,8
Бутондау кезеңінде жасыл массаны өңдеу	0,78	0,64	0,62	0,58	54,7
Жапырақтардың органикалық қалдықтарының орналасуы + аланит	0,66	0,58	0,52	0,48	62,5

Келтірілген мәліметтер бір жылдың ішінде радиация мөлшерін тиісті концентрацияға дейін түсіруге болатындығын көрсетіп отыр (0,48 мкЗ/сағ), барлық агро тәсілдерден кейін радиация 62,5 % дейін төмендеген. Сәйкесінше ұсынылатын агро тәсіл өсімдіктердің қалдықтарын өңдеу арқылы радиацияны төмендетуді ұсынады және жылдық егістіктерге цеолиттен тұратын аланиттерді енгізуді де қарастырады.

Ластанған топырақтарды тазалау бұршақ тұқымдас өсімдіктерді көптеп отырғызу арқылы да мүмкін екендігін тәжірибе арқылы дәлелденген.

ПАБК рапероген түрінде белгілі, клеткалардағы қалпына келтіру үдерісін жүзеге асыратын генетикалық маңызды қосылыс түрінде белгілі. Фолий қышқылы синтезіне қатысады, байланыстырушы ұлпадағы зат алмасуды реттейді. Осы зерттеу жағдайында топырақтың зақымдалған микрофлорасының зақымдалған бөлігін қалпына келтіріп ПАБК әсерін тигізеді.

ПАБК дәрумені түссіз кристалды зат, оны микроорганизмдердің өсу факторы ретінде қолданады. Ферменттермен байланыса отырып, ол ферменттелген катализ энергиясын жоғарылатып онтогенездің белгілі бір кезеңдеріне де әсерін тигізеді. Осылайша генотипке қсымша икемділік, өнімділік және қарсы тұра алу сияқты қасиеттер береді. Жерді тірілтуде, оның құнарлы қабатын (гумус) қалпына келтіруде симбиотикалық микроорганизмдер қауымдастығынан жасалған биокомпастарды пайдаланған дұрыс. «Тірі жүйелер» технологиясын қолдану топырақтың табиғи құнарлылығын қалпына келтіріп ғана қоймай оның адамзат шаруашылықта пайдаланғаннан кейінгі қалыптастыру жұмыстарын да жүзеге асырады. Байкал ЭМ 1 биопрепараты физиологиялық бірлескен тұрақты және өзара байланыса алатын микроорганизмдер топтарынан тұрады, олар тіршілікке күш қуат беретін регенерация үдерісіне қатысады.

Байкал – ЭМ-1 – микробиологиялық тыңайтқышы бұл сулы ерітінді, сүт қышқылы және фотосинтездеуші бактериялар консорциумынан тұрады, олар атомосфералық азотты, ашытқы саңырауқұлақтарын, тірі организмдер үшін маңызды белсенді биологиялық өнімдерді анықтаушы болып табылады.

Байкал – ЭМ-1 препаратының басқа осындай микробиологиялық препараттарынан айырмашылығы оның көп компонентті болуы, және де ол адам денсаулығы, жануарлар мен топырақтың тірі микрофлорасы үшін

қауіпсіз болып келеді. Бұл препаратты қолдану топырақтың табиғи құнарлылығына қатысты мәселелерді шешуге мүмкіндік береді. Байкал – ЭМ-1 топырақтың 60–80 см тереңдігіне дейін ауа мен судың өтуін қамтамасыз етеді. Осылайша қоршаған ортаның ластануын болдырмайды. Токсинді топыраққа биопрепаратты енгізу арқылы 2- 3 аптаның ішінде гумус түзілу бірнеше есеге артатындығы бақыланды. Микроорганизмдер стимуляциясы үшін ерітіндіге тәтті заттар да қосады, мысалы қант. Топырақ құнарлылығы артқаннан кейін амаранта культуралары егіледі, олар топырақ токсинділігіне тұрақты болып келеді және ауыр металдарды сіңіре білетін сорбциялық қасиетке ие болып келеді. Бұтақ жару кезеңінде осы концентрациямен екінші рет суару жүргізіледі, ол кезде мұнаймен ластанудан тазарту қосымша жүреді.

Кесте 3

Мұнаймен ластанған жерлердің редимидациясы

Тәжірибелер нұсқалары	Мұнай концентрациясы, г/кг	Мұнайдың төмендеуі, %	Көмірсулар мг/кг
Бақылау (суландырылмай)	66,4	–	2680
Су ерітіндісіне құю ПАБК, 0,1–0,2 %	57,0	14,2	1812
Байкал – ЭМ-1 (без стевиин) сулы ерітінді құю	48,2	27,5	1620
ПАБК ерітіндісін құю + стевиин + Байкал – ЭМ-1	36,8	44,1	860
Бұтақтану кезеңінде амаранта егу	42,5	36,0	1180
Ұсынылғаны	24,8	62,7	362

Алынған мәліметтерді талдай отырып, мұнаймен ластанған топырақты суландыру және Байкал – ЭМ-1 биопрепаратын енгізу топырақтың құрамындағы мұнай көмірсуларын төмендейтіндігін байқауға болады. Аланит саздары құрамындағы цеолиттердің арқасында радионуклеидтермен ластанған топырақтардың құрамындағы ауыр металдар мөлшерін 2-3 есеге азайтуға болады. Мұнаймен ластанған жерлерді реабилитациялау амарапта өсімдігін егу арқылы жүзеге асыруға болады, содан кейін бұршақ тұқымдас өсімдіктер де араластырып отырғызуға болады. Мұнаймен ластанған жерлерде ремидиация әдісінің ең тиімді жолы парааминобензойды қышқылдарды пайдалану 0,2 % ерітіндісін. Өсімдік қалдықтарын пайдалану: жүгері қабыршақтары, күнбағыстың себектері және спирт өндірісінің құрамында цеолиттері бар балшықтарын қолдану кезінде топырақтың қышқылдылығы анағұрлым төмендеп, құнарлылығы артатындығы бақыланды.

Әдебиеттер тізімі:

1. Бекузарова С.А., Ханиева И.М., Азубеков Л.Х. Фиторемедиация токсических почв // Успехи современного естествознания. – 2018. – № 12-2. – С. 345-352; URL: <http://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=37019> (дата обращения: 08.04.2020).
2. Минеральной и биологический азот в земледелии СССР. – М.: Наука 1986. - С. 31-34.
3. Мишустин Е.Н. Ассоциация почвенных микроорганизмов. – М.: Наука, 1975. - С. 276
4. Общая и чистая вирусология. - М.: Медицина, 1982.- Т. - С.129-131
5. Пяткин К.Д., Кривошеин Ю.С. Микробиология. – М.: Медицина, 1980. - С.22-23
6. Стейнер Р., Эдельберг Э., Ингрэм Дж. Мир микробов. М: Мир, 1979 Т. - С.1-3
7. Рахимбаев И.Р., Колумбаева С.Ж. и т.д. Культура клеток и клеточная инженерия растений. Алматы, 1993. - С.47-48

Аннотация

Устойчивость и склонность растений к антропогенному загрязнению в природе обусловлена его устойчивостью к тяжелым металлам. Для этого существует несколько методов сравнительного исследования, сравнения сосудов и протоплазматки. Уровень воздействия на почву является разнообразным, в основном месторасположение играет важную роль. По этой причине важным вопросом является очистка почвы от избыточной массы загрязнителей. Его решение в стадиях обработки. Одним из путей решения этого вопроса является очистка почвы путем культивирования растений, способных активно поглощать загрязняющие вещества. Фиторемедиация является самой эффективной технологией очистки от ряда органических веществ.

Ключевые слова. Биоремедиация, фиторемедиация, антропогенное загрязнение, загрязнители, меласса, биоразнообразие, ПАБК.

Abstract

The resistance and tendency of plants to anthropogenic pollution in nature is due to its resistance to heavy metals. For this, there are several methods of comparative research, comparison of blood vessels and protoplasm.

The level of impact on the soil is varied, mainly the location plays an important role. For this reason, an important issue is the cleaning of the soil from excess pollutant mass. Its solution is in the processing stages. One way to solve this issue is to clean the soil by cultivating plants that can actively absorb pollutants. Phytoremediation is the most effective technology for cleaning a number of organic substances.

Key words: bioremediation, phytoremediation, anthropogenic pollution, pollutants, molasses, biodiversity, pabc.