

УДК 631.41

1-МЕТИЛ-1Н-1,2,4-ТРИАЗОЛМЕН ЗАЛАЛДАНУЫНЫҢ МОРФОЛОГИЯСЫ ЖӘНЕ ОНЫҢ ҚОЗҒАЛЫС ДИНАМИКАСЫ

А.Е. Оразбаев¹, Х.С. Тасибеков¹, Н.Қ. Тұрпақбай¹, Г.А. Мұқанова²*әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің Физика-химиялық зерттеу және талдау әдістер орталығы¹, Алматы қаласы, Қарасай батыр көшесі, 95 а, Ө.Ө. Оспанов атындағы Қазақ Топырақтану және агрохимия ғылыми зерттеу институты²*

«Протон» зымыран- тасымалдаушысының бөлінетін бөлшектерінің құлау аудандарының топырақтарында зымыран жағар майының құрамдас бөлігі болып табылатын өте улы симметриялы емес диметилгидразиннің ыдырау өнімі 1-метил-1,2,4-триазолмен залалдануының зерттеу нәтижелері келтірілген.

КІРІСПЕ

Қазақстанның ғарыштық саласында экологиялық қауіпсіздік басты мәселелердің бірі болып саналады. Зымыран-тасымалдаушыларының ауыр және орташа класты штатты ұшырылулары (апаттық жағдайларды қарастырмағанда) кезінде, жоғары улы зымыран жағармай компоненті симметриялы емес диметилгидрозинмен (СЕДМГ) және оның ыдырау өнімдерімен топырақ жамылғысының ластанатыны белгілі.

Зымыран-ғарыштық іс-әрекетіне душар болған қоршаған орта нысандарына мониторинг жүргізу өзекті болып табылады [1-6], әсіресе Орталық Қазақстанның климат жағдайында СЕДМГ-нің және оның ыдырау өнімдерінің таралуын зерттеу аса қызығушылық тудыруда [7,8].

«Протон» зымыран-тасымалдаушыларының (ЗТ) бірінші сатыларының құлау аудандарына (ҚА) топырақ жамылғыларындағы динамикасын зерттеу жұмыстарының нәтижесінде СЕДМГ-нің және оның ыдырау өнімі болып табылатын улы қасиетке ие қосылыс - 1-метил-1Н-1,2,4-триазолдың (МТА) жоғары мөлшерлік деңгейде бар және оның массатасымалдануға қабілетті екендігі анықталды [9,10].

«Балшық-СЕДМГ» жүйесінде СЕДМГ-нің ыдырауын эксперименталді моделдеу және квантты-есептеу ЗТ ҚА-ның топырақтарында СЕДМГ-нің ыдырау өнімі 1-метил-1Н-1,2,4-триазол және оның диметилді туындылары негізгі және жоғарғы тұрақтылыққа ие екендігі анықталды. Сондықтан, СЕДМГ-мен лас-танған топырақтарды кең түрдегі зерттеулерде бұл қосылысты индикатор ретінде қарастыруға болады.

«Протон» зымыран-тасымалдаушыларының бірінші сатыларының құлау аудандарының топырақ жамылғыларын диагностикалау 148 және 15, 25 ҚА аумақтары негізінен орташа-, ауыр-саздақты және балшықты топырақ түрлерінен тұратындығы анықталды. Осы себепті зерттеу жұмыстары үшін аталған топырақ түрлері орын алған зымыран-тасымалдаушылардан бөлінетін бөлшектердің (ЗТББ) құлау орындары алынды.

Топырақтардың МТА залалдануының морфологиясын және оның қозғалыс динамикасын, МТА түрлі генетикалық топырақ қыртыстарында таралу ерекшеліктерін және де топырақ қыртысын бойлай таралу тереңдігін анықтау үшін негізгі телімдер таңдап алынды (кесте – 1).

Кесте 1 – «Протон» ЗТ ББ құлау аудандарындағы кілттік телімдер туралы жалпы мәліметтер

ЗТББ ҚО №	Зонаның №	ЗТББ ҚА №	ЗТББ құлау эпицентрінің координаттары	
			Солтүстік кеңдік	Шығыс ұзақтығы
8	Ю-24	15,25	47°11/57,9//	66°20/29,3//
9	Ю-24	15,25	47°12/03,8//	66°23/18,8//
10	Ю-24	15,25	47°16/34,6//	66°25/12,5//
12	Ю-24	15,25	47°15/14,9//	66°29/33,6//
29	Ю-24	15,25	47°17/12,6//	66°30/05,0//
36	Ю-24	15,25	47°19/21,1//	66°38/47,5//
43	Ю-2	148	48°15/03,9//	65°22/18,9//
48	Ю-2	148	48°18/48,0//	65°25/15,2//
50	Ю-2	148	48°20/00,4//	65°26/45,0//
53	Ю-2	148	48°13/21,3//	65°21/25,3//

МТА топырақ қыртысын бойлай көшуін және әр түрлі генетикалық қыртыстарға ену ерекшеліктерін зерттеу ЗТББ ҚА негізгі жер телімдерінің барлығында 1,5 – 1,8 м тереңдіктерге шурфтар салынды. Шурфтар ең алғашқы зерттеу нәтижелерінің негізінде топырақтың беткі үлгілерінің СЕДМГ жоғары деңгейде залалданған орындарға бекітілді. Шурфтарды қазу кезінде топырақ қыртысының сипаттамасын ақиқатқа сай беру үшін және әр түрлі генетикалық қыртыстарда табиғи жағдайда бекінген залалдаушылардың концентрациясын дәл табу үшін бұл жұмыстар ашық ауа-райында жүргізілді. Залалдаушының концентрациясының өзгеруі мен көшуін зерттеу үшін әрбір кезең сайын топырақ үлгілерін алу шурфтың қабырғаларын жұқа қабаттан тазалап алып топырақ қыртысының төменгі жағынан бастап жоғарғы қабатына қарай алынды. Үлгіні алып болғаннан кейін үлгі алынған қабырғалардағы залалдаушыға ауадағы оттегі, күннің УК-сәулелерінің, жауын-шашындар мен ағынды сулардың әсерін тежеу үшін бұл қабырғалар полиэтилен материалымен жабылып, топырақпен көміліп тасталынып отырды.

ЗЕРТТЕУ НЫСАНЫ ЖӘНЕ ӘДІСТЕРІ

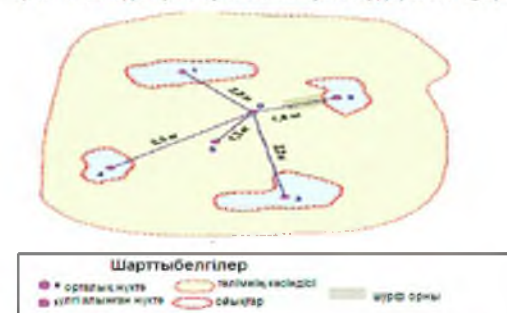
Зерттеу аймақтарының ситуациялық сызбаларына жер телімдеріндегі ақпараттарды толыққанды көлемде

енгізу үшін зерттелу аймақтары екі бағытта орын алды, біріншісі желдің негізгі бағытына сәйкес ал, екіншісі ЗТББ құлау орындарының ландшафттарының ерекшеліктерін ескере отырып, оған перпендикуляр және топырақ қыртысының бағыты оңтүстіктен солтүстікке қарай етіп алынды. Аймақтағы 0 x 0 координаты нүкте репермен бекітіліп, оның координаттары жасанды жер серігіндік аспап – GPS арқылы анықталды. Құлау орындарының зерттеу жұмыстары кезінде МТА топырақтың беткі қабатында таралуын және морфоқұрылымдық ерекшелігін анықтауда үлгі торлары 1x1 метрден 5x5 метрге дейін етіп алынды.

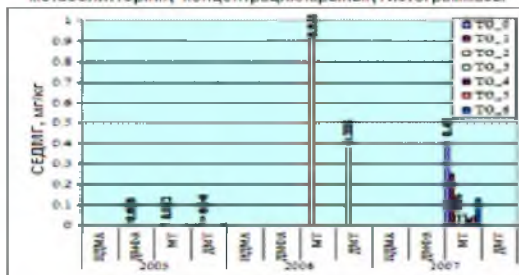
Эколого-геохимиялық зерттеулердің нәтижелерін ары қарай өңдеу үшін үлгі алынған нүкте, топырақ қыртысы және ЗТББ құлау орындарындағы фрагменттерді өзара байланыстырдық. ЗТББ құлау орындарының топырақ жамылғысының беткі қабаттарынан үлгіні алу кезінде МТА изоконцентрациялық картасын тұрғызу үшін қыртыстарды және пикеттерді көрсете отырып тексеру сызбасы жасалынды, мысалы 1-ші сурет.

15,25 ҚА №8 ҚО топырақ жамылғысының беткі қабатының (0-20 см) орташа саздақты топырақ тараған жерлерде МТА концентрациясының таралу жолақтары, оның еш тежелусіз біртекті тараға-

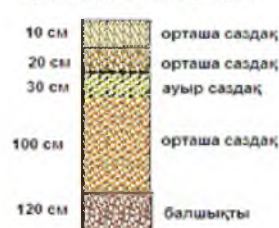
а) кілтті телімдегі үлгілер алынған нүктелердің сызба нұсқасы



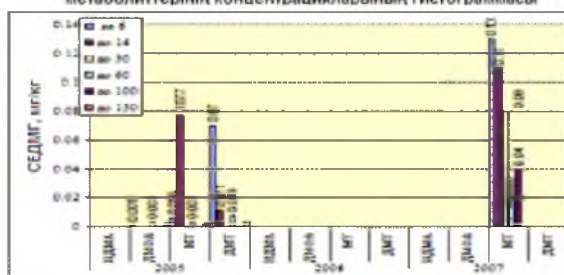
в) топырақтың беткі нүктелері бойынша алынған СЕДМГ метаболиттерінің концентрацияларының гистограммасы



б) кесіндінің сызба нұсқасы



г) топырақ қабаты бойынша алынған СЕДМГ метаболиттерінің концентрацияларының гистограммасы



Сурет 1 – № 8 ҚО кілтті телімінің сипаттамасы (ҚА 15,25)

нын көрсетті. Бұл мәлімет орташа саздақты топырақ желісінде сорбция процесінің айтарлықтай әсері болмайтындығын аңғартады. Бірақ, жылдар өте МТА концентрациясы ауыр саздақты топырақ қыртыстарына қарай өткенде (20-120 см), бұл қыртыстарда токсиканттың концентрациясының артатындығы байқалып тұр.

15,25 ҚА №9 ҚО топырақ жамылғысының беткі қабаттарында (0-10 см) орташа саздақты топырақ, ал одан төменгі қыртыстарда ауыр саздақты топырақ түрі тараған жерлерде (20-60 см) МТА концентрациясының деңгейі тұрақтап қалған. Мұндай мәлімет топырақ қыртысының сорбциялық қасиеті дамыған ауыр саздақты топырақ түрінің орташа саздақты топырақтардан қарағанда жер бетіне жақын орын алуымен түсіндіруге болады.

15,25 ҚА №10 құлау орынында топырақ қимасының толық енін тек орташа саздақты топырақ түрлерінің орын алуынан МТА концентрациясының таралу жолақтары токсиканттың 130 см

тереңдікке дейінгі деңгейге таралып кеткен. Осы ҚО 20-60 см ендіктегі топырақтың құрылымында нығыз қабаттылық пен ылғалдылықтың жоғары болуынан токсиканттың мөлшерінің артуы мен оның төменгі қыртыстарға екпінді таралғандығы байқалып тұр.

15,25 ҚА №12 құлау орнында топырақ қыртысының негізін ауыр саздақты топырақтар құраған (10-125 см). Бұл жерде токсиканттың топырақ қыртысын бойлай таралу тереңдігі 0-60 см дейін орын алған. Мұндай мәлімет МТА таралу тереңдігіне ауыр саздақты топырақтардың сорбциялық қабілеттілігінің жоғары болуының ықпалы бар екендігін байқатты.

15,25 ҚА №29 құлау орнының топырақ қыртысының беткі қабаттында (0-60 см) орташа саздақты, ал одан төмен ауыр саздақты топырақтар дамыған. Топырақтың қимасының осындай дифференциациялануы жағдайында МТА концентрациясы орташа саздақты қыртыстарда қордаланбай тереңгі қабаттарда орын алған ауыр саздақты қабаттарда жоғар-

ғы мөлшерлерде бекінген. Бұл мәлімет орташа саздақты топырақтарда МТА сорбциялану қабілеттілігінің төмендігін байқатты.

НӘТИЖЕЛЕР ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ТАЛДАУ

1. Орталық Қазақстан аумағындағы топырақ жамылғысындағы 1-метил-1Н-1,2,4-триазолдың тереңдікке енуі орташа-саздақтыда 120 см, ауыр-саздақтыда 60-90 см дейін, ал балшықты топырақты қыртыстарда 60 см дейін жетеді.

2. Топырақ қыртысының ауыр-саздақты және балшықты топырақ түрлері тараған қыртыстарда 1-метил-1Н-1,2,4-триазолдың концентрациясы орташа саздақты топырақ түрлеріндегі мөлшермен салыстырғанда басым болатындығы анықталды.

3. Балшықты және ауыр-саздақты топырақ түрлері топырақ қыртыстарының тереңгі қабаттарында орын алған жағдайларда сол белдеулер 1-метил-1Н-1,2,4-триазол үшін транслокациялық жағдайлардың қалыптасуына ықпал етеді. Яғни сол қыртыс топырақтарында экотоксиканттың сорбциялануы мен десорбциялануы нәтижесінде 1-метил-1Н-1,2,4-триазолдың жоғары

мөлшерде қордалануының ықтималдылығы зор.

4. Мұндай жағдайлар қалыптасқан топырақ жамылғыларының қыртыстарында «1-метил-1Н-1,2,4-триазолмен залалданған және залалданбаған» топырақ жүйесі қалыптасады. Ондай жүйелерде токсиканттың концентрация градиентінің ықпалымен 1-метил-1Н-1,2,4-триазолдың диффузиялық массатасымалдануна оңтайлы жағдай қалыптасуы әбден мүмкін.

ҚОРЫТЫНДЫ

Алынған нәтижелер қазіргі таңда «Протон» ЗТББ бірінші сатыларының құлау аудандарының СЕДМГ-мен залалданған топырақ жамылғыларында жүзеге асып жатқан физика-химиялық процестердің нәтижесінде жаңа экотоксиканттар туындауда екендігін байқатты. Пайда болған жаңа экотоксиканттар мен негізгі залалдаушы заттардың топырақ қыртыстарында көшуінің салдарынан токсиканттармен залалданған ареалдардың көлемдерінің ұлғаюы нәтижесінде қоршаған ортаның нысандарының бірі болып табылатын топырақ әлеміне қатысты экологиялық қауіптілік деңгейі өрби түсуде.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Экологические проблемы и риски воздействий ракетно-космической техники на окружающую природную среду. Под общ. ред. В.В. Адушкина, С.И. Козлова, А.В. Петрова. М.: Анкил. 2000. 640 с.

2. Потрохов.В.К., Пимкин В.Г. Научно-методические основы определения компонентов жидких ракетных топлив в природных средах // Мат. науч.-практ. конф. «Экологические аспекты воздействия компонентов жидких ракетных топлив на окружающую среду». СПб. 1996. С. 41-48.

3. Петрова З.М., Остапенко Н.С., Бойцова Л.В. Миграция несимметричного диметилгидразина и его производных при рекультивации загрязненных почв // Почвоведение. 1999. №12. С. 1502 – 1508.

4. Наурызбаев М.К., Батырбекова С.Е., Зебрева А.И. Основные аспекты экологической оценки районов падения отделяющихся частей ракет-носителей // Вестник КарГУ. 2001. №1(21). С. 134-137.

5. Наурызбаев М.К. Создание системы экологической безопасности территории Республики Казахстан при эксплуатации ракетно-космических комплексов // Мат. Межд. конф. по итогам выполнения Государственной программы «Развитие космической деятельности в Республике Казахстан на 2005-2007 годы». Алматы. 2007. С.6-8.

6. Nauryzbaev M.K., Batyrbekova S.Ye., Tassibekov Kh.S. and oth. Ecological Problems of Central Asia Resulting from Space Rocket Debris // History and Society in Central and Inner Asia Toronto Studies in Central and Inner Asia. №7 Asian Institute. University of Toronto. Toronto. 2005. P.327-349.

7. Тасибеков Х.С., Батырбекова С.Е., Абрамов А.С. Характер загрязнения почвогрунтов мест падения первых ступеней ракет-носителей «Протон» компонентами ракетного топлива // Мат. Межд. науч.-практ. конф. «Теоретические и прикладные проблемы географии на рубеже столетий». - Алматы. 2004. С.15-17.

8. Оразбаев А.Е., Ашимулы К., Тасибеков Х.С. и др. Изучение процессов фильтрации растворов несимметричного диметилгидразина в различных типах почв районов падения отделяющихся частей ракет-носителей «Протон» // Вестник КазНУ. - 2006. - №4 (44). С. 272-275.

9. Кенесов Б.Н. Определение 1-метил-1Н-1,2,4-триазола в почве методом газовой хроматографии с масс-спектрометрическим детектированием // Вестник КазНУ. - 2007. №5 (49). С. 26-30.

10. Отчет о НИР «Создание системы физико-химической диагностики содержания компонентов ракетного топлива и продуктов их превращения в объектах окружающей среды. Изучение физико-химических основ поведения компонентов жидкого ракетного топлива в различных объектах окружающей среды с моделированием процессов их трансформации и распространения» (Заключительный) по Государственной программе «Развитие космической деятельности в Республике Казахстан на 2005-2007 годы. Алматы. 2007. ЦФХМА КазНУ им. аль-Фараби. 309 с.

РЕЗЮМЕ

В работе приводятся результаты полевых исследований особенностей масса переноса 1-метил-1Н-1,2,4-триазола, которые отражены в характере распределения токсиканта по профилю почв в зависимости от дифференциации генетических горизонтов по глубине почвенного разреза.

RESUME

The objects of our investigation are dominant varieties of soil (clay soil, heavy-loam, middle-loam, loamy sand and devitrification soil) of regions where felt (FR) first generations of divorce parts of launchers (DPL) «Proton» contaminated by products of transformation of toxic component of rockets fuel (CRF) 1-methyl-1-H-1,2,4-triazole.