

1. Флора Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1956-1967. – Т. 1-9.
2. Аралбаев Н.К. Флора Зайсанской котловины, ее анализ и генезис: дис... док. биол. наук: 03.00.05. – Алматы, 1997. – 361 с.
3. Павлов Н.В. Эндемичные и реликтовые растения Казахстана // Ботаника в Казахстане. – Алма-Ата, 1956. – С. 20.
4. Корнилова В.С. Флора Казахстана. – Алма-Ата, 1961. – Т. 7. – С. 143.
5. Шишкин Б.К. Флора СССР. – Л., 1936. – Т. 6. – С. 618.
6. Менченко И.А. Флора СССР. – Л., 1952. – Т. 18. – С. 459.
7. Гончаров Н.Ф. Флора СССР. – Л., 1946. – Т. 12. – С. 687.
8. Васильченко И.Т. Флора СССР. – Л., 1946. – Т. 12. – С. 701.
9. Поляков А.И. Флора СССР. – Л., 1958. – Т. 23. – С. 502.
10. Байтенов М.С. В мире редких растений. – Алма-Ата: Кайнар, 1986. – 176 с.
11. Голоскоков В.П. Флора Казахстана. – Алма-Ата, 1964. – Т. 7. – С. 227.
12. Куприянова Л.А. Флора СССР. – Л., 1955. – Т. 22. – С. 207.
13. Кнфринг О.Э. Флора СССР. – Л., 1954. – Т. 21. – С. 56.
14. Ильин М.М. Флора СССР. – Л., 1962. – Т. 27. – С. 682.
15. Введенский А.И. Флора СССР. – Л., 1935. – Т. 4. – С. 341.
16. Цвелев Н.Н. Флора Хопенского государственного заповедника. – Л.: Наука. – 1988. – 187 с.

Осы мақалада Іле-Балқаш шөлді аймағының эндемдік түрлерінің сипаттамасы жасалынған. Шөлді аймақта 56 түр эндемдіктер анықталды (*Berberis iliensis* M.Pop., *Dendrostellera ammodendron* (Kar. et Kir.) Botsch., *Astragalus amabilis* M. Pop., *A. sphaerophysa* Kar. et Kir., *Ferula iliensis* Frasn., *Eremostachys rotata* Schrenk ex Fisch. et Mey. және т.б.).

In this article characteristics of desert' endemics of Ile-Balkhash region' are represented. There were revealed 56 endemics (*Berberis iliensis* M.Pop., *Dendrostellera ammodendron* (Kar. et Kir.) Botsch., *Astragalus amabilis* M. Pop., *A. sphaerophysa* Kar. et Kir., *Ferula iliensis* Frasn., *Eremostachys rotata* Schrenk ex Fisch. et Mey. et al) in florae of deserts.

ӨӘЖ 502.521:504.5-03:629.78(574.3)

Ә.Е. Оразбаев, Х.С. Тасибеков, А.Т. Құатбаев, М.Қ. Наурызбаев

1-МЕТИЛ-1Н-1, 2, 4-ТРИАЗОЛДЫҢ ОРТАЛЫҚ ҚАЗАҚСТАННЫҢ ДОМИНАНТТЫ ТОПЫРАҚТАРЫНДАҒЫ ДИФFUЗИЯЛЫҚ МАССАТАСЫМАЛЫ

Ғарыштық зымыран жағармайы (ҒЗЖ) ретінде симметриялы емес диметилгидразин (СЕДМГ) қолданылатын «Протон» зымыран тасымалдаушысын (ЗТ) «Байқоңыр» кешеннен жарты ғасырлық ұшыру тарихы Орталық Қазақстан территориясында орналасқан осы ЗТ бөлінетін бөлшектерінің (ББ) бірінші сатыларының құлау аудандарына (ҚА) арнайы бөлінген аймақтарда жоғарғы экологиялық қауіптілік аудандардың туындауына душар етті /1,2/. Концерогенді, мутагенді және иммунодепрессивті қасиетке ие СЕДМГ-нің потенциалды қауіптілігі қоршаған ортаға түскеннен кейін оның ұшқыштығымен, суда жақсы ерігіштігімен, топырақ қыртыстарында көшу және жинақталу қабілеттілігімен, өсімдіктерде және топырақтың тереңгі қабаттарында жоғарғы дәрежелі тұрақтылығымен анықталады. СЕДМГ-мен залалданған топырақ оның мәдени өсімдіктерге, шөптерге өтуіне жақсы орта болып табылады, осыдан келіп улы ғарыштық зымыран жағар-майының (ҒЗЖ) адам және жануарлар ағзасына түсуі мүмкін.

Сондықтан Орталық Қазақстанның әртүрлі топырақтарында СЕДМГ-нің улы ыдырау өнімі болып табылатын 1-метил-1Н-1,2,4-триазолдың (МТА) миграция заңдылықтарын зерттеу жұмыс-

тарын жүргізу өзекті мәселе болып отыр.

Топырақ кесіндісінің тереңдігі және ылғалдылығы артқан сайын генетикалық горизонттарда МТА мөлшерінің артатындығы мәлім болды /3/. Мұндай мәлімет топырақ қыртыстарының төменгі горизонттарында әртүрлі дәрежеде залалданған (СЕДМГ және оның ыдырау өнімдерімен) топырақ жүйелері қалыптасуының нәтижесінде концентрация градиентінің ықпалымен экотоксиканттардың диффузиялық массатасымалдану процестері орын алады. Бұл процесс топырақ жамылғысының кебу жарықтарының және өсімдіктер тамыр жүйесінің ықпалдауы әлсіз болатын тереңгі қабаттарда жүзеге асады. Топырақ қыртысының иллювиалды бөлігінен төмен орналасқан сорбциялық кедергілер экотоксиканттардың жер асты суларына еніп кетпеуіне қорғаныс болады /2/.

Ауданның гидрогеологиялық құрылымына тәуелді, яғни жер асты суларының тереңдік деңгейлеріне байланысты топырақ қыртыстарындағы ылғалдылық деңгейлері әртүрлі. Егер топырақ ылғалдылығынан диффузия коэффициентінің мәнінің тәуелділігі белгілі болса, онда диффузиялық миграция жылдамдығына топырақ ылғалдылығының әсерін ескеруге болады.

Жұмыстың мақсаты – МТА «Протон» ЗТ ҚА

доминантты топырақ түрлерінде диффузиялы массатасымалдануын зерттеу.

Токсиканттың диффузиясы шексіз жұқа қабаттан диффузиялық массатасымалдануы арқылы жүзеге асырылды. Бұл әдіс заттың шексіз жұқа қабаттан жартылай шектелген денеге диффузиялану теңдеуінің шешіміне негізделген /4/.

МТА диффузиялық миграциялануын зерттеу топырақтың түрлі ылғалдылықтарында жүргізілді.

Лабораториялық эксперименттік зерттеулерде қолданылған топырақтардың химиялық құрамы мен түрлерінің пара-парлығын қамтамасыз ету

үшін «Протон» ЗТ ББ құлау аудандарына жасалған экспедициялар кезінде эксперименттік алаңнан алыс маңайларда орналасқан, экотоксиканттармен залалданбаған жерлерден алынған топырақ үлгілері қолданылды.

«Протон» зымыран тасымалдаушыларының бөлінетін бөлшектерінің құлау аудандарындағы әр түрлі топырақтардағы 1-метил-1Н-1,2,4-триазолдың диффузиялық массатасымалының ылғалдылыққа тәуелділігін зерттеу тәжірибелерінің нәтижелері 1- кестеде көрсетілген.

1-кесте (а)

МТА «Протон» ЗТ ББ бірінші сатыларының ҚА доминантты топырақ түрлерінде диффузиялану коэффициенттері

Балшықты топырақ түрінің ылғалдылығы, %	$D \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{тәу}$	Ауыр саздақты топырақ түрінің ылғалдылығы, %	$D \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{тәу}$
0,53	18,33	4,07	10,41
3,22	16,89	4,99	12,27
5,63	15,52	8,37	12,59
8,43	14,38	10,28	12,87
10,07	14,10	12,37	12,97

1-кесте (ә)

МТА «Протон» ЗТ ББ бірінші сатыларының ҚА доминантты топырақ түрлерінде диффузиялану коэффициенттері

Орташа саздақты топырақ түрінің ылғалдылығы, %	$D \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{тәу}$	Борпылдақ топырақ түрінің ылғалдылығы, %	$D \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{тәу}$	Құмдақты топырақ түрінің ылғалдылығы, %	$D \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{тәу}$
2,67	33,52	1,85	2,67	0,23	1,37
5,67	7,45	4,67	5,16	4,16	10,36
8,43	93,74	9,14	7,54	7,91	19,90
11,09	10,99	12,14	10,07	10,92	28,39
12,08	12,80	15,24	12,57	12,33	34,53

«Протон» ЗТББ ҚА барлық доминантты топырақ түрлерінде МТА ылғалдылық мөлшеріне байланысты диффузиялық миграция процесінің өзгеретіні анықталды. Тәжірибелік зерттеулер ылғалдылықтың жоғарылауымен топырақтың балшықты түрлерінде диффузиялық коэффициент шамасының төмендейтіндігі, ал ауыр- және орташа-саздақ, борпылдақ және құмдақты түрлерінде осы коэффициент шамасының артатындығы байқалған. МТА диффузиялық коэффициент шамасының өзгеруі топырақтың табиғатына және топырақтың әртүрлі ылғалдылық деңгейлерінде жүретін процестерге тәуелді болуы мүмкін. Топырақ түрлерінің құмдақтан орташа саздақты, ауыр саздақты және балшықты түрлеріне қарай өткенде топырақтың механикалық құрамында негізінен екіншілік минералдардан тұратын физикалық балшықтың (10-85%) ауыр фракцияларының үлесі артады (2-кесте).

Екіншілік минералдарға ылғал сиымдылығының, ісіну дәрежесінің жоғарылығы және су өтімділік мәнінің жоғарылығы, ал құмдақты

топырақтарға кіретін біріншілік минералдарға ылғал сиымдылығының және ісіну дәрежесінің де төмен болу қасиеттері тән (3-кесте). Осылайша, топырақ түзуші фракциялардың әртүрлі сулы-физикалық механикалық құрамының өзара айырмашылығы бар. Сондықтан әртүрлі механикалық фракция минералдарының табиғи ерекшеліктері үйлесе отырып топырақ түрлерінің сулы-физикалық қасиетін анықтай алады. Біздің жағдайымызда МТА диффузиялық миграция процесінің өтуіне белгілі бір дәрежеде әсері бар /5/. Балшықты топырақтарда ылғалдылықтың жоғарлауы кезінде ауыр фракциялардың ісінуі орын алуының нәтижесінде топырақтың құрылымы жұмырланып ауа қуыстарының сығымдалуы мен сорбция процестерінің зор ықпалдауының нәтижесінде МТА диффузиялық процесінің қарқындылығы төмендейді. Мұндай құбылыстың орын алуына ауыр фракциялы топырақ түрлерінің құрамындағы каолинит минералдарының үлесінің жоғары болуы ықпалын тигізеді. Себебі бұл минералдарға сорбциялық қасиет тән /6/.

2-кесте

Топырақтың механикалық құрамы бойынша классификациясы

Топырақ түрлерінің қысқаша аты	Физикалық саздың мөлшері (<0,01 мм), %			Физикалық құмның мөлшері (>0,01 мм), %		
	Топырақтар					
	Күлін типті топ	Дала типті топ	Сортаң типті топ	Күлін типті топ	Дала типті топ	Сортаң типті топ
Құмдақ	0-10	0-10	0-10	100-90	100-90	100-90
Борпылдақ	10-20	10-20	10-15	90-80	90-80	90-85
Орташа саздақ	30-40	30-45	20-30	70-60	70-55	80-70
Ауыр саздақ	40-50	45-60	30-40	60-50	55-40	70-60
Балшықты	50-80	60-85	40-65	50-20	40-15	60-35

3-кесте

Топырақ түзуші фракцияларының сулы-физикалық механикалық құрамы

Механикалық элементтердің мөлшері, мм	Сулы қасиеттері			Ісіну, % көлемі	Физика-механикалық құрамы		
	Макс. молекулалы сыйымдылық, %	Су өтімді-лік, см /с	Капиллярлы көтерім биіктігі, см		Майысқақтығы		Сызықты отырғызу, % көлемі
					Аққыш шегі	Жіпке айналуы	
3-2	0,2	0,5	0	-	майысқақ емес		-
2-1,5	0,7	0,2	1,5-3	-	майысқақ емес		-
1,5-1,0	0,8	0,12	4,5	-	майысқақ емес		-
1,0-0,5	0,9	0,072	8,7	-	майысқақ емес		-
0,5-0,25	1,0	0,056	20-27	-	майысқақ емес		-
0,25-0,1	1,1	0,030	50	5	майысқақ емес		-
0,1-0,05	2,2	0,005	91	6	майысқақ емес		-
0,05-0,01	3,1	0,0004	200	16	майысқақ емес		-
0,01-0,005	15,9	-	-	105	40	28	-
0,005-0,001	31,0	-	-	160	48	30	4,0
<0,001	-	-	-	405	87	34	8,2

Топырақ түрлерінің балшықтан, ауыр саздақты, орташа саздақты, құмдақты және борпылдақ түріне қарай өткенде диффузия коэффициентінің шамасы жоғарылайды. Мұндай жағдай топырақ түрлерінің аталған тізбегіне сәйкес топырақтың механикалық құрамында жеңіл фракциялардың үлесі артады. Олар өз кезегінде топырақ құрылымындағы пора-аралық кеңдігін жоғарылатады және бұл фракциялардың токсикантты сорбциялауының қарқыны төмен болады. Осының салдарынан МТА диффузиялық массатасымалы қарқынды өте бастайды.

Зерттеу нәтижелерін математикалық және графикалық өңдеу қарастырылып отырған топырақ түрлеріндегі МТА диффузиялық массатасымал процесінің жүру заңдылықтарының түрлерін анықтауға мүмкіндік берді. Топырақ ылғалдылығының өсуімен балшықты түрлерде МТА диффузиялық коэффициентінің шамасы сызықты тәуелділікпен кемиді, ал ауыр саздақты, орташа саздақты, құмдақты және борпылдақ түрлерінде ылғалдылық артқан сайын диффузия процесінің қарқындылығы артады. Аталған топырақтарда ылғалдылықтың өсуімен МТА диффузиялық коэффициент шамаларының заңдылықтарының

өзара айырмашылықтары бар екендігі мәлім болды. Ауыр- және орташа саздақты топырақ түрлерінде МТА диффузия коэффициентінің шамаларының өсу процесі полином заңдылығымен, ал борпылдақ және құмдақ топырақтарда сызықты заңдылықпен сипатталады. МТА диффузиялық миграция заңдылықтарының ауыр-, орташа-саздақты, құмдақты және борпылдақ топырақ түрлеріндегі айырмашылықтар топырақ табиғатымен және диффузиялық массатасымалының жүру механизмінің өзгеруімен байланысты.

Құмдақты және борпылдақ топырақтарының механикалық құрамы негізінен физикалық құм (>0,01 мм) категория элементтерінен тұрады. Олардың үлесі 80-90%-ды, ал ауыр- және орташа-саздақты топырақтарда 40-55 және 55-70%-ды құрайды. Физикалық балшық категориясы элементтерінің үлесі – сәйкесінше, 10-20, 45-60 және 30-45% (3-кесте).

Физикалық құм фракциялары категориясына кіретін механикалық элементтерінің табиғаты негізінен біріншілік минералдардың үгінділерінен тұрады. Олар кейбір құмдақты физикалық қасиеттерге ие: майысқақ емес, нашар ісінеді және ылғал сыйымдылығы төмен. Сондықтан құмдақты то-

пырак бөлшектерінің беткейінде ылғалдылық жоғарылағанда жұқа полимолекулярлы қабыршақтар түзілуі мүмкін. Олар физикалық жағдайы бойынша нашар байланысқан сулар категориясына кіреді. Мұндай қабыршақтар біркелкі емес, әртүрлі қабаттардың молекулаларының байланысына әртүрлі беріктілікке негізделген. Сондықтан ол жабысқақ сұйықтық түрде болады, яғни мықты байланысқан және бос сулар арасында аралық күйде болады /5/. Топырақтың ылғалдылығын жоғарылатқанда құмдақты және борпылдақ түрлерінің көлемі мен нашар байланысқан сулардың жалпы мөлшері ұлғаяды, ал ауыр-, орташа-саздақты топырақ түрлерінде физикалық балшықтың категориясының элементтерінің қанығуы және физикалық құм категориясының элементтерінде нашар байланысқан сулардың түзілуі қатар жүреді. Осының салдарынан құмдақты және борпылдақ топырақтардың құрылымында МТА суда жақсы ерігіштігінен диффузиялық про-

цесінің қарқынды жүруіне жайлы орта түзіледі, ал ауыр- және орташа-саздақты топырақтарда бұл процесс нашар жүреді.

Барлық топырақ түрлерінде диффузиялық миграция процестерімен қатар МТА сорбция және десорбция процестерінің жүзеге асатындығы бар. Бірақ балшықты, ауыр-, орташа-саздақты топырақ түрлерінде сорбция процесі құмдақты және борпылдақ топырақтарға қарағанда қарқынды жүреді. Осыдан болар ауыр-, орташа-саздақты топырақтарда МТА диффузиялық миграция коэффициенті шамасының өсуі полином, ал құмдақ және борпылдақ топырақтарында сызықты заңдылықтарымен жүзеге асатындығын көрсетті.

Тәжірибелік зерттеу нәтижелерін математикалық өңдеу негізінде «Протон» ЗТББ ҚА доминантты топырақ түрлеріндегі МТА диффузиялық миграция процесі заңдылықтарының ылғалдылыққа байланысты өзгеруін суреттейтін, жартылай эмпирикалық теңдеулер шығарылды (4-кесте).

4-кесте

«Протон» ЗТББ ҚА топырақтарындағы МТА диффузиялық миграция процесінің жартылай эмпирикалық теңдеулері

Топырақ түрлері	Жартылай эмпирикалық теңдеулері	Аппроксимация коэффициенті
Балшық	$y = -0,4566x + 18,383$	$R^2=0,98$
Ауырсаздақ	$y = -0,0493x^2 + 1,0378x + 7,5544$	$R^2=0,78$
Орташа саздақ	$y = -0,0327x^2 + 1,41x + 0,0111$	$R^2=0,98$
Құмдақ	$y = 2,06847x - 0,173$	$R^2=0,99$
Борпылдақ	$y = 0,7175x + 1,4303$	$R^2=0,99$

Тәжірибелік зерттеу нәтижелерін математикалық өңдеу МТА диффузиялық массатасымал процесінің ылғалдылыққа байланысты балшықты, құмдақты және борпылдақ топырақтарда сызықты, ал ауыр-, орташа-саздақты топырақ түрлерінде екінші реттік полином заңдылықтарымен сипатталатындықтары анықталды.

Алынған жартылай эмпирикалық теңдеулер тәжірибе жүзінде «Протон» ЗТ ББ құлау аудандарының топырақтарындағы МТА диффузиялық миграция моделін математикалық апробациялау үшін қолданылды.

жающей 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. УДК 614.7+543.8. №госрегистрации 0105РК00166. - Алматы, 2007. ЦФХМА КазНУ им. аль-Фараби. - 309 с.

4. Голубев В.С., Гарабяну А.А. Гетерогенные процессы геохимической миграции. - М.: Наука, 1968. - 189 с.

5. Кауричилов И.С., Панов Н.П., Розов Н.Н. и др. Почвоведение. - М.: Агропромиздат, 1989. - С. 91.

6. Здорик Т.Б., Колчанова В.П. Определитель минералов - М.: Мир. - 1978. - С. 162-164.

Рассмотрены материалы исследования процесса диффузионного массопереноса 1-метил-1Н-1,2,4-триазола в доминантных разновидностях почв районов падения (РП) первых ступеней отделяющихся частей ракетноносителя (ОЧРН) «Протон».

It was considered research materials of processes of diffuse mass transfer of 1-methyl-1H-1,2,4-triazole in dominant type of soils of of falling areas of the first steps of separated parts of "Proton" rockets-carriers.

1. Батырбекова С.Е., Злобина Е.В., Иванова Н.В. и др. Мониторинговые исследования территорий Республики Казахстан, подвергнутых воздействию ракетно-космической деятельности // Сб. докл. Межд. экол. форума «Сохраним планету Земля» / под. ред. Б.Ф. Апарина. - С.Пб.: Центр. музей почвов. им. В.В. Докучаева. - 2004. - С. 239-241 №

2. Суйменбаев Б.Т., Максин Д.Г., Куликов С.А. Экологическая безопасность эксплуатации ракетно-космических комплексов. - М., 1997. - 43 с.

3. Отчет о НИР «Создание системы физико-химической диагностики содержания компонентов ракетного топлива и продуктов их превращения в объектах окру-