

изменение размеров проводящих пучков, толщины эпидермиса, размеров первичной коры и центрального цилиндра;

2. Установлено, что анатомические признаки **стебля** (толщина эпидермиса, размеры первичной коры, толщина сердцевинной паренхимы, площадь проводящих тканей), **листа** (толщина эпидермиса, толщина листовой пластинки, площадь проводящих пучков) и **корня** (размеры покровной ткани, первичной коры, диаметр центрального цилиндра и площадь проводящих пучков и ксилемных сосудов) являются индикаторными и могут быть использованы при проведении клеточного биомониторинга состояния окружающей среды;

3. Растение семейства *Asteraceae* - *Artemisia terrae-albae*, характеризующееся положительной анионогенной биохимической специализацией рекомендуется в качестве индикаторного вида растения при выявлении загрязнения окружающей среды высокотоксичным ракетным топливом, основным компонентом которого является 1,1-диметилгидразин.

Литература

1. Горшкова Р.Б., Кушнев В.С. Современные токсиколого-гигиенические критерии безопасности населения в районах осуществления ракетно-космической деятельности // ЦНИИМАШ Космонавтика и ракетостроение. – 1999. - № 15. - С. 80-85.
2. Концепция экологической безопасности Республики Казахстан на 2004-2015 годы // Казахстанская правда. - 2003. - 10 декабря.
3. Прозина М.Н. Ботаническая микротехника. - М., 1960. – 208 с.
4. Пермяков А.И. Микротехника. – М.: Изд. МГУ, 1988. – 58 с.
5. Барыкина Р.П. и др. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. - М.: Изд-во МГУ, 2004. – 312 с.
6. Лакин Г.Ф. Биометрия. - М.: Высшая школа, 1990. - 352 с.
7. Удольская Н.Л. Введение в биометрию. - Алма-Ата: Изд-во «Наука» Казахской ССР, 1976. 83 с.

Қарағанды облысының табиғи фитоценозы жағдайындағы *Artemisia terrae-albae* Krasch. өсімдіктердің анатомиялық құрылымы мен морфологиясына 1,1-диметилгидразиннің (1,1-ДМГ) әсерін зерттелген.

The influence of dimethylhydrazine (1.1-DMH) on morphological and anatomical structure of *Artemisia terrae-albae* Krasch. in natural phytocoenoses of territory of the Karaganda area were researched.

УДК 581.522.4.578.088.5

С.С. Айдосова, Н.З. Ахтаева

АНТРОПОГЕНДІ ЛАСТАНҒАН ОРТАДАҒЫ БҮТА ЖӘНЕ ЖАРТЫЛАЙ БҮТА ӨСІМДІКТЕРІ ӨРКЕНДЕРІНІҢ МОРФОЛОГИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті

Жұмыста Семей полигоны аймағындағы доминант өсімдіктерінің морфологиялық құрылысы ерекшеліктері сипатталған

Радиобиологияның ең өзекті мәселелерінің бірі ұзақ жылдарға созылған радиациялық факторлардың тірі организмдерге әсерін жан-жақты бағалау болып табылады. Бүгінгі таңда биоценоздың табиғи құрамына иондаушы сәулеленудің әсерін теориялық және практикалық зерттеу актуальді екендігіне және топыраққа, өсімдікке, жануарларға, ең бірінші адамға әсерінің күшеюі кезеңінде радиациялық фактордың маңыздылығында күмән жоқ. Әрбір биоценоздың негізгі құрам бөлігі - өсімдік. Табиғи фитоценоздарда кездесетін өсімдіктердің қазіргі кездегі құрылымын зерттеу - өсімдіктердің та-

биғи және техногенді әсерлерден өзгерген қоршаған ортамен өзара әрекеттесу механизмін түсіндіреді.

ЗЕРТТЕУ МАТЕРИАЛДАРЫ ЖӘНЕ ӘДІСТЕРІ

Зерттеу объектілері - СЯСП аймағының "Дегелең" және "Балапан" сынақ алаңдарының топырақ және өсімдік үлгілері. Зерттеуге алынған үлгілер "ҚР ҰҰО Ядролық қауіпсіздік және экология институтымен" бірге өткізілген далалық стационарлық зерттеудің "Топырақ-өсімдік жамылғысының радиоактивті ластануын бағалау

және цитогенетикалық мониторинг" бағдарламасының экспедициялық жұмысы барысында жинақталған.

Өсімдіктер түрлері "Флора Қазақстан" I-IX т. бойынша анықталды. Қазақша атаулары С.А. Арыстанғалиев, Е.Р. Рамазанов еңбектері бойынша келтірілді. Өсімдіктердің атаулары мен жүйеленуі С.А. Абдуллина еңбектері бойынша тексерілді. Өсімдіктер қауымдары экологиялық жүйелену бойынша біріктірілді. Өсімдіктер қауымдастығын сипаттауда геоботаникалық зерттеу әдістемелері қолданылды.

"Балапан" сынақ алаңында зерттеу жұмыстары Атом көлінің солтүстік-батысындағы - I, солтүстік-шығысындағы - II ластанған нүктелерінде және бақылау III нүктесінде жүргізілді. Нүктелердің геодезиялық координаталары және далалық радиометриясы I-кестеде көрсетілген. Топырақ түзуші жыныстары - делювиальді-пролювиальді шөгінділер. Топырақ типі - ашық-қоңыр, жеңіл сазды.

I нүкте - "Атом көлінің" солтүстік-батыс жақ маңайындағы табиғи фитоценоздар. Өсімдіктер жабындарын - жусанды-бетегелі-тырсалы (*Stipa capillata*, *Festuca valesiaca*, *Artemisia marschaliana*), жусанды-бидайық-қаулы (*Stipa capillata*, *Agropyron cristatum*, *Artemisia marschaliana*), тобылғылы-бетегелі-қаулы (*Stipa capillata*, *Festuca valesiaca*, *Spiraea hypericifolia*) өсімдіктер қауымдары құрайды.

II нүкте - "Атом көлінің" солтүстік-шығыс жақ маңайындағы табиғи фитоценоздар. Өсімдіктер жабындарын тобылғылы-жусанды-қаулы (*Stipa capillata*, *Artemisia marschaliana*, *Spiraea hypericifolia*), жусанды-қаулы (*Stipa capillata*, *Artemisia marschaliana*), қарағанды-бетегелі-қаулы (*Stipa capillata*, *Festuca valesiaca*, *C.pumila*) өсімдіктер қауымдары құрайды.

III нүкте - бақылау нүкте "Атом көлінің" оңтүстік-батысындағы II шақырымдағы табиғи фитоценоздар. Өсімдіктер жабындарын тобылғылы-жусанды-қаулы (*Stipa capillata*, *Artemisia marschaliana*, *Spiraea hypericifolia*), жусанды-қаулы (*Stipa capillata*, *Artemisia marschaliana*), бидайықты-бетегелі-қаулы (*Stipa capillata*, *Festuca valesiaca*, *Agropyron cristatum*) өсімдіктер қауымдары құрайды.

"Дегелең" сынақ алаңында экосистема құрамында радионуклидтердің таралу мөлшерін зерттеу және өсімдіктер тамырларының анатомиялық құрылысы ерекшеліктерін сипаттау үшін зерттеу жұмыстары бірнеше штольнялардың портал маңайындағы нүктелерде (IV, VI, VIII) және олардан біршама қашықтықта орналасқан бақылау нүктелерінде (V, VII, IX) жүргізілді. Нүктелердің геодезиялық координаталары және радиометриясы I-кестеде көрсетілген. Топырақ түзуші жыныстары - делювиальді-пролювиальді шөгінділер. Топырақ типі - ашық-қоңыр, жеңіл сазды.

I-кесте

Зерттелген нүктелердің далалық радиометриясы

Нүкте	Геодезиялық координаталары						Альфа бөлш/ мин *см ²	Бета	Гамма h=3 см	Гамма h=1 м	
	ендік			бойлық							мкЗв/с
	0	1	2	0	1	2					
I	49	56	13	79	00	19	< 1	775	18,5	26,4	
II	49	56	24	79	01	00	< 1	300	2,58	1,69	
III	49	53	49	78	50	48	< 1	< 10	0,13	0,11	
IV	49	46	20,01	78	03	31,57	3	1800	0,6	0,3	
V	49	46	42,6	78	04	35,9	<0,5	<10	0,17	0,15	
VI	49	45	0,04	78	00	28,2	<0,2	1000	0,7	4,8	
VII	49	44	29,3	78	00	96,1	<0,2	10	0,16	0,14	
VIII	49	45	13,7	78	02	56	<0,2	2000	369	190	
IX	49	40	08,8	78	06	47,8	<0,2	70	0,33	0,22	

IV нүкте - 806 штольняның маңайында орналасқан. Өсімдіктер жабындарын - жусанды-бетегелі-тырсалы (*Artemisia marschaliana*, *Festuca valesiaca*, *Stipa capillata*), қазтабанды-түймешетен (*Tanacetum vulgare*, *Potentilla bifurca*), тобылғылы-бетегелі-қаулы (*Stipa capillata*, *Festuca*

valesiaca, *Spiraea hypericifolia*) өсімдіктер қауымдары құрайды.

V нүкте - 806 штольнядан 1073 м қашықтықта орналасқан. Өсімдіктер жабындарын - жусанды-бетегелі-тырса (*Artemisia marschaliana*, *Festuca valesiaca*, *Stipa capillata*), жусанды-қаулы

(*Stipa capillata*, *Artemisia marschaliana*), тобылғылы–бетегелі–қаулы (*Stipa capillata*, *Festuca valesiaca*, *Spiraea hypericifolia*) өсімдіктер қауымдары кұрайды.

VI нүкте - Тохтакүшік бұлағының бастама-сында 165 штольня ауданында орналасқан. Өсімдіктер жабындарын-жусанды-бетегелі-тырсалы (*Artemisia marschaliana*, *Festuca valesiaca*, *Stipa capillata*), тобылғылы-бетегелі-қаулы (*Stipa capillata*, *Festuca valesiaca*, *Spiraea hypericifolia*) өсімдіктер қауымдары кұрайды.

VII нүкте - Тохтакүшік бұлағы бойында орналасқан. Өсімдіктер жабындарын - жусанды-бетегелі-тырсалы (*Stipa capillata*, *Festuca valesiaca*, *Artemisia marschaliana*), қазтабанды-раушанды-айрауық (*Calamagrostys epigeios*, *Rosa spinosissima*, *Potentilla bifurca*), тобылғылы-бетегелі-қаулы (*Stipa capillata*, *Festuca valesiaca*, *Spiraea hypericifolia*) өсімдіктер қауымдары кұрайды.

VIII нүкте - Байтелес бұлағының бастама-сында орналасқан. Өсімдіктер жабындарын – жусанды – бетегелі - тырсалы (*Stipa capillata*, *Festuca valesiaca*, *Artemisia marschaliana*), қалақайлы-түймешетенді (*Tanacetum vulgare*, *Urtica dioica*), тобылғылы-бетегелі-қаулы (*Stipa capillata*, *Festuca valesiaca*, *Spiraea hypericifolia*) өсімдіктер қауымдары кұрайды.

IX нүкте - Байтелес бұлағының кеуіп қалған арнасында орналасқан. Өсімдіктер жабындарын - жусанды-бетегелі-тырсалы (*Festuca valesiaca*, *Stipa capillata*, *Artemisia marschaliana*), тобылғылы-бетегелі-қаулы (*Stipa capillata*, *Festuca valesiaca*, *Spiraea hypericifolia*) өсімдіктер қауымдары кұрайды.

Топографиялық ұштастыру тәсілімен әрбір зерттеу нүктелерінің геодезиялық координаталары GPS "Trimble" қабылдағыш құралымен анықталды. Гамма сәулеленудің эквиваленттік мөлшер қуаты (ЭМК) жер бетінде және 1 метр биіктікте "Синтекс" (№ 06575) дозиметрі арқылы, ал альфа және бета сәулелерінің белсенділік тығыздығы РУП-1 (№10674) радиометр құралдарымен әдістемелік нұсқауға сәйкес өлшенді. Зерттеу нүктелерінен радио-спектрометриялық анализге арнайы Инструкцияларға сәйкес өсімдіктердің жер асты, жер үсті мүшелері және топырақ үлгілері алынды. Радиометриялық және гамма-спектрометриялық талдаулар ҚР ҰАО Радиациялық қауіпсіздік және экология институтының лабораторияларында жасалынды.

Зерттеу нәтижелері және талдаулар

Бұта өсімдіктері өркендерінің морфологиялық ерекшеліктері

***Ephedra distahya* L.** - сабағы қысқа бұтақ-

танған, жоғарғы бөлігі аздап бұйраланған, буынаралықтардан тұрады. Жапырақтары қынапқа дейін редуцияланған.

***Spiraea hypericifolia* L.** – жас бұтақтарында түкшелер болмайды немесе сирек түрде кездеседі. Жапырағының пішіні кері жұмыртқа немесе ұзын эллипс тәріздес, шеті бүтін, ұшы өсіндімен аяқталады.

Бұта өсімдіктері өркендерін зерттеу барысында ластанған нүктелерден алынған өсімдіктер өркендерін бақылау нүктелерімен салыстырып статистикалық талдау жасау нәтижесінде мынадай мәліметтер алынды:

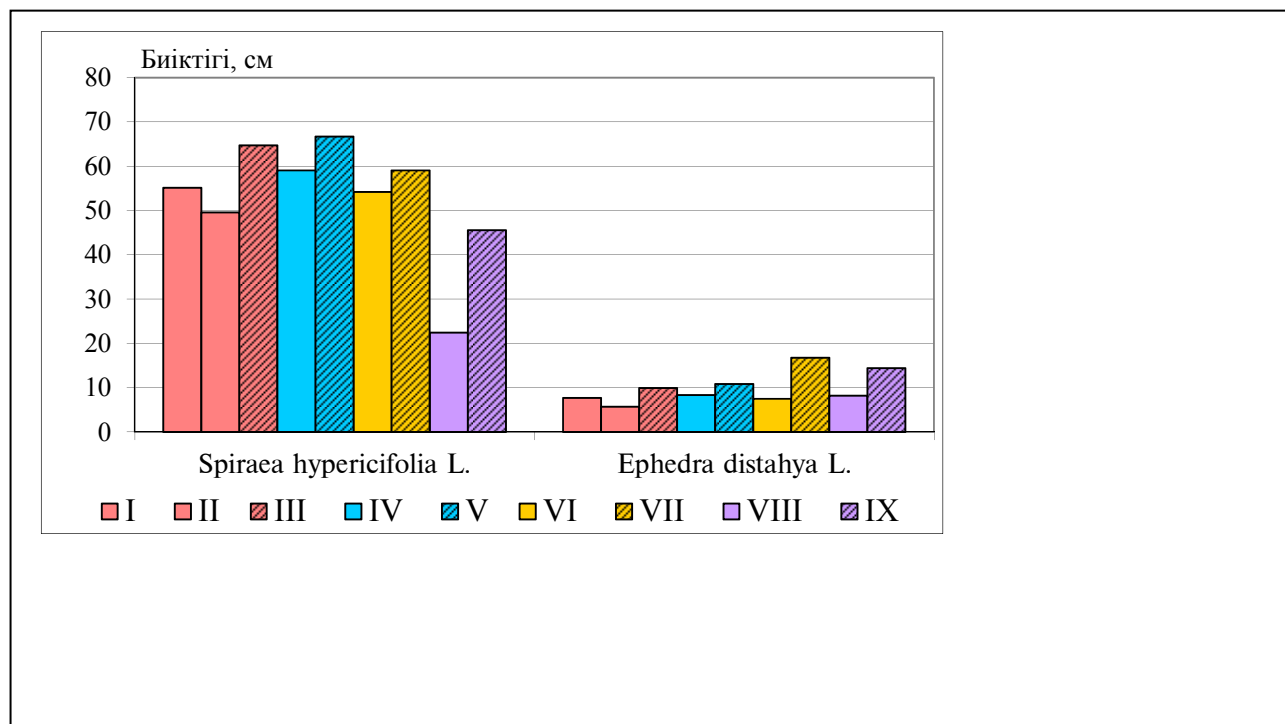
Ephedra distahya L. Балапан сынақ алаңында бірінші және екінші нүктеден алынған өсімдіктердің биіктігі 7,6±0,59 см (I), 5,66±0,38 см (II), бақылау нүктесінде 64,7±2,4 см (III), Дегелен аймағындағы IV, VI, VIII - нүктелерде өсімдіктердің биіктігі - 59,04±3,14 см, 54,2±4,3 см, 42,4±4,7 см, ал бақылау нүктелерінде - 66,7±1,9 см (V), 59,06±2,7 см (VII), 65,6±0,45 см (IX) (1 сурет).

Балапан алаңында I және II нүктелерінде жапырақтар тақтасының ұзындығы - 1,5 см, 1,49 см, ал бақылау нүктесінде - 1,79 см. Дегелен алаңында радиоактивтілігі жоғары нүктелерде (IV, VI, VIII) жапырақтар тақтасының ұзындығы - 1,39 см, 1,41 см, 1,40 см болса, порталдан 1 және 7 шақырым қашықтықта орналасқан бақылау нүктелерінде (V, VII, IX) - 1,63 см, 1,57 см, 1,58 см болды (2-кесте).

Яғни, жапырақтар тақтасының ұзындығы мен енінде айырмашылық жоқ.

Сонымен, бұта өсімдіктері өркендерінің морфологиялық ерекшеліктеріне статистикалық талдау нәтижесінде мынадай мәліметтер алынды: Балапан сынақ аймағындағы радиоактивтілігі жоғары I және II нүктеде *Spiraea hypericifolia* L. өсімдігінің биіктігі кеміген, сондай-ақ Дегелен сынақ аймағында да штольня маңындағы нүктелердегі (IV, VI, VIII) өсімдіктердің биіктіктері бақылау нүктелерімен салыстырғанда біршама кіші. Алтыншы, сегізінші нүктедегі өсімдіктерде жапырақтар тақтасының ішке қарай оратылуы кездесті. Сонымен қатар радиоактивтілігі жоғары аудандарда жапырақ түсінің сарғыштануы байқалды. Сондықтан, *Spiraea hypericifolia* L. өсімдігінің радиосезімталдылығы жапырақтарында байқалатыны анықталды.

Ephedra distahya L. өсімдігінің радиоактивті ластану дәрежесі жоғары аудандарда биіктігі біршама кеміп, сабақтарының қатты бұйраланып, жер бетінде шырмала төселе өсуі байқалды. Бұл өсімдіктің осы байқалған ерекшеліктер нәтижесінде бұл өсімдіктің радиосезімталдылығы жоғары деп ойлаймыз.



1-сур. Өртүрлі нүктелерден алынған өсімдіктерінің биіктігі.



Ластанған нүкте



Бақылау нүкте

2-сурет. *Ephedra distachya* L. өсімдігінің морфологиялық көрінісі.

Демек, иондаушы сәулеленудің жоғары мөлшері бұта өсімдіктеріне өсу процесіне тежеуші фактор ретінде әсер еткен. *Spiraea hypericifolia*

L. және *Ephedra distachya* L. өсімдіктерінің морфологиялық құрылымында байқалынған ерекшеліктер: өсімдік биіктігінің кемуі, жапырақ

тақтасының сарғыштануы, сабақтарының бүйралануы, жалпы өсімдіктің қатты шырмалануы

радиациялы ластанған ортаның биондикаторлық белгілер ретінде ұсынуға болады.

2-кесте

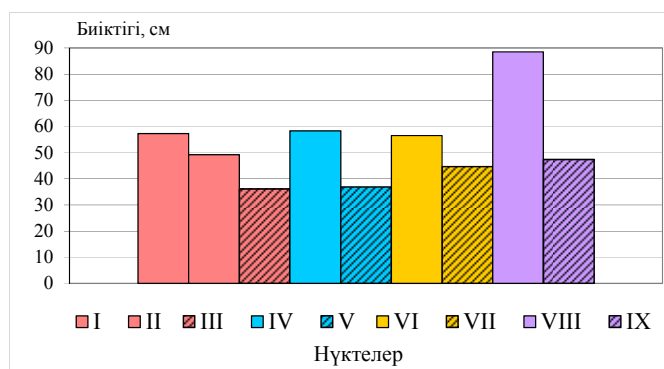
Sp.hypericifolia өсімдігі өркендерінің морфометриялық сипаттамасы

Өсімдік түрі	Нүкте	Жапырақ ұзындығы, см M±m	Жапырақ ені, см M±m
Spiraea hypericifolia	I	1,5 ± 0,01	0,64±0,05
	II	1,49±0,05	0,78±0,08
	III	1,79±0,06	0,92±0,09
	IV	1,39±0,06	0,59±0,04
	V	1,63±0,03	0,87±0,01
	VI	1,41±0,01	0,54±0,07
	VII	1,57±0,05	0,81±0,02
	VIII	1,40±0,11	0,51 ± 0,02
	IX	1,58±0,14	0,82±0,08

Жартылай бұта өсімдігі өркендерінің морфологиялық ерекшеліктері

Artemisia marschalliana Spreng. - жартылай бұта. Жеміс түзбейтін бұтақшалары қысқарған,

онда жапырақтары жиі орналасқан. Жеміс түзетін сабақтары тік өскен, тармақталған, қызыл-қоңыр түсті. Жапырақтары сопақша-жұмыртқа пішінді, қою жасыл немесе сұр түсті.



3-сурет. Әртүрлі нүктелерден алынған өсімдіктердің биіктіктері.

Artemisia marschalliana өсімдігі Балапан және Дегелен тәжірибелі-сынақ алаңдарында морфологиялық көрсеткіштері зерттеліп, статистикалық талдау жасалынды. Зерттеу нәтижесінде *Artemisia marschalliana* өсімдігінің биіктігі радиоактивтілігі жоғары нүктелерде бірінші (57,31±1,67см), екінші (49,22±0,99 см), төртінші (58,3±2,14 см), алтыншы (57,1±1,02), әсіресе сегізінші (88,6±2,54) нүктеде артқаны анықталды. Яғни, иондаушы сәулелену өсу процесіне үдеткіш фактор ретінді әсер еткен. Осы нүктелерге сәйкес бақылау нүктелерінде өсімдік биіктігі - 36,13±4,1 см (III), 39,9±1,88 см (V),

44,6±3,01 см (VII), 47,4±1,21 см (IX) (3 сурет).

Бета- және гамма сәулеленудің мөлшері жоғары нүктелерде *Artemisia marschalliana* өсімдігі қарқынды дамыған. Сонымен қатар өсімдіктің кейбір индивидттерінде өсу бағытының өзгергені байқалды. Ластану дәрежесі жоғары нүктелерде сабағының тарамдалуы қалыпты түрден өзгеше (4-сурет).

Artemisia marschalliana өсімдігінің жапырақтар тақтасы енінде айрмашылықтар болған жоқ. Балапан алаңында I-II нүктеде жапырақтар тақтасының ұзындығы - 2,84 см, 2,02 см, ал бақылау нүктесінде (III)- 1,98 см. Дегелен алаңында

портал маңындағы бұлақ бастамаларында орналасқан нүктелерде (IV, VI, VIII) жапырақтар тақтасының ұзындығы - 2,99 см, 2,75 см, 3,05 см, бұлақ арнасы бойындағы ластануы фондық дәрежедегі нүктелерінде (V, VII, IX) - 1,92 см, 1,07 см, 1,87 см (3-кесте).

2003 ж. *Artemisia marschalliana*-ның орталық



Ластанған нүкте

өркенінде 30%, ал жанама өркендерінде 25% морфоздар кездесті. Жоғары дозалы ластану жағдайына өсімдіктің макро- және микроскопиялық өзгерістеріне байланысты төбелік бүршіктері өліп, бағыталуы (таралуы) ретсіз жанама бүршіктер пайда болған.



Бақылау нүкте

4-сурет. *Artemisia marschalliana* Spreng. өсімдігінің морфологиялық құрылысы.

3-кесте

***A. marschalliana* өсімдігі жапырақ тақтасының морфометриясы**

Жапырақ тақтасы	Балапан			Дегелен					
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Ұзындығы, см, M±m	2,84 ± 0,08	2,02 ± 0,15	1,98 ± 0,09	2,99 ± 0,42	1,92 ± 0,55	2,75 ± 0,41	1,07 ± 0,01	3,05 ± 0,43	1,87 ± 0,25
Ені, см M±m	1,14 ± 0,01	1,12 ± 0,05	1,08 ± 0,01	1,09 ± 0,02	1,12 ± 0,05	1,15 ± 0,01	1,01 ± 0,01	1,12 ± 0,08	1,17 ± 0,05

Өсімдіктің өсу төбесінде орналасқан латеральді бүршіктерінде тераттар пайда болған. Нәтижесінде *Artemisia marschalliana* – бұтақтануы өзгерген, жапырақтар тақтасының ұзындығы мен ені артқан. Терминальді бүршіктердің орнына латеральді бүршіктер дамыған. Олардан тераттар түзілген. Мұндай құбылыс 1988 жылы ЧАЭС апатынан соң орманды фитоценоздың доминанты болып табылатын шырша өсімдігінде анықталып, ондай тераттар “жалмауыз сыпырғысы деп аталған.

Сондықтан, *Artemisia marschalliana* өсімдігінің өсу төбесіндегі терминальді бүршіктерінің

дамымай, орнына латеральді бүршіктердің дамуын радиациялы ластанған ортаның диагностикалық белгісі ретінде ұсынуға болады.

Сонымен өсімдіктердің морфологиялық құрылысында пайда болған аномалия Семей полигоны аймағындағы ядролық жарылыстар нәтижесінде олардың экосистемада қалған жоғары дозалы ауыртпалығымен түсіндіріледі.

Өсімдіктер ұлпаларында радиоизотоптардың жиналуы және топырақтың радиоактивті ластануы нәтижесінде пайда болатын ұзаққа созылатын сәулеленуге өсімдіктің радиосезімталдылығы мәселелері сырттай сәулеленуге бай-