



**КЫРГЫЗ-ТҮРК «МАНАС» УНИВЕРСИТЕТИ
ТАБИГЫЙ ИЛИМДЕР ИНСТИТУТУ
БИОЛОГИЯ БИЛИМ БАГЫТЫ**

**КАЖЫ-САЙ УРАН КАЛДЫКТАРЫН САКТООЧУ
АЙМАКТА ӨСКӨН *PEROVSKIA ABROTANOIDES*
ӨСҮМДҮГҮНӨ РАДИАЦИЯНЫН ЖАНА ООР
МЕТАЛЛДАРДЫН ТИЙГИЗГЕН ТААСИРИ**

**Даярдаган
Бермет КЫДЫРАЛИЕВА**

**Жетекчиси
б.и.д., профессор Гүлбүбү КУРМАНБЕКОВА**

Магистрдик диссертация

**Декабрь 2018
БИШКЕК, КЫРГЫЗСТАН**

**КЫРГЫЗ-ТҮРК «МАНАС» УНИВЕРСИТЕТИ
ТАБИГЫЙ ИЛИМДЕР ИНСТИТУТУ
БИОЛОГИЯ БИЛИМ БАГЫТЫ**

**КАЖЫ-САЙ УРАН КАЛДЫКТАРЫН САКТООЧУ АЙМАКТА
ӨСКӨН *PEROVSKIA ABROTANOIDES* ӨСҮМДҮГҮНӨ
РАДИАЦИЯНЫН ЖАНА ООР МЕТАЛЛДАРДЫН ТИЙГИЗГЕН
ТААСИРИ**

**Даярдаган
Бермет КЫДЫРАЛИЕВА**

**Жетекчиси
б.и.д., профессор Гүлбүбү КУРМАНБЕКОВА**

Магистрдик диссертация

**Бул иш Кыргыз-Түрк “Манас” Университетинин ИИД биримдиги
тарабынан каржыланган КТМУ-ВАР-2018.FBE.01 санындагы
проекттин алкагында жүргүзүлгөн**

**Декабрь 2018
БИШКЕК, КЫРГЫЗСТАН**

ПЛАГИАТ ЖАСАЛБАГАНДЫГЫ ТУУРАЛУУ БИЛДИРҮҮ

Мен бул эмгекте алынган бардык маалыматтарды академиялык жана этикалык эрежелерге ылайык колдондум. Тагыраак айтканда, бул эмгекте колдонулган, бирок мага тиешелүү болбогон маалыматтардын бардыгына мен шилтеме бердим жана аларды колдонулган адабият тизмесинде көрсөттүм.

Бермет Кыдыралиева

...../...../.....

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm material ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Bermet Kıdıraliyeva

...../...../.....

ЭРЕЖЕЛЕРГЕ БАШ ИЙҮҮ

«Кажы-Сай уран калдыктарын сактоочу аймакта өскөн *Perovskia abrotanoides* өсүмдүгүнө радиациянын жана оор металлдардын тийгизген таасири» аттуу магистрдик иш, Кыргыз-Түрк «Манас» университетинин магистрдик диссертация долбоору жана диссертацияны жазуу эрежелерине тура келгендей болуп даярдалды.

Бермет Кыдыралиева

б.и.д., профессор Гүлбүбү Курманбекова

Биология бөлүмүнүн башчысы

б.и.д., профессор Гүлбүбү Курманбекова

YÖNERGEYE UYGUNLUK

“Kadji-Say uranyum atıkları deposundaki *Perovskia abrotanoides* üzerinde radyasyonun ve ağır metallerin etkisi” adlı Yüksek Lisans Tezi, Kırgızistan Türkiye Manas Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Tez Hazırlama ve Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Bermet Kızıraliyeva

Doç. Dr. Gülbübu Kurmanbekova

Biyoloji ABD Başkanı

Doç. Dr. Gülbübu Kurmanbekova

КАБЫЛ АЛУУ ЖАНА ЧЕЧИМ

Б.и.д., профессор Гүлбүбү Курманбекова жетекчилигинде Бермет Кыдыралиева тарабынан даярдалган «Кажы-Сай уран калдыктарын сактоочу аймакта өскөн *Perovskia abrotanoides* өсүмдүгүнө радиациянын жана оор металлдардын тийгизген таасири» темасындагы магистрдик иш комиссия тарабынан Кыргыз-Түрк «Манас» университетинин Табигый илимдер институтунун Биология билим багытында магистрдик иш болуп кабыл алынды.

...../...../.....

Комиссия:

Төрагасы	б.и.д., проф. Жамиля Карабекова	-----
Жетекчиси	б.и.д., проф. Гүлбүбү Курманбекова	-----
Мүчө	б.и.к., доцент Чекиров К.Б.	-----
Мүчө	док., профессор Өзйигит И.И.	-----
Мүчө	б.и.к., доцент Иманбердиева Н.А.	-----
Мүчө	в.и.к., доцент Алдаяров Н.С.	-----

ЧЕЧИМ:

Бул магистрдик иштин кабыл алынышы Институт башкаруу кеңешинин датасында жана санындагы чечими менен бекитилди.

...../...../.....

Доц. Др. Дагыстан Шимшек
Институт Мүдүрү

KABUL VE ONAY

Prof. Dr. Gülbübü Kurmanbekova danışmanlığında Bermet Kındıraliyeva tarafından hazırlanan “ Kadji-Say uranyum atıkları deposundaki *Perovskia abrotanoides* üzerinde radyasyonun ve ağır metallerin etkisi” adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Kırgızistan Türkiye Manas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Ana Bilim Dalında oybirliği ile **Yüksek Lisans** Tezi olarak kabul edilmiştir.

...../...../.....

JÜRİ:

Komisyon Başkanı	Prof. Dr. Camila Karabekova	-----
Danışman	Doç. Dr. Gülbübü Kurmanbekova	-----
Üye	Doç.Dr. Kadirbay Çekirov	-----
Üye	Prof.Dr. İbrahim İlker Özyiğit	-----
Üye	Doç.Dr. Nazgül İmanberdieva	-----
Üye	Doç.Dr. Nurbek Aldayarov	-----

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

...../...../.....

Doç. Dr. Dağıstan Şimşek

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca farklı bakış açıları ve bilimsel katkılarıyla beni aydınlatan, yakın ilgi ve yardımlarını esirgemeyen ve bu günlere gelmemde en büyük katkı sahibi sayın hocam Doç.Dr. Gülbübu Kurmanbekova'ya teşekkürü bir borç bilirim.

Deneysel çalışmalarım sırasında karşılaştığım zorlukları aşmamda yardımlarından dolayı Doç.Dr. Kadirbay Çekirov, Doç.Dr. İlhan Doğan, Prof.Dr. İbrahim İlker Özyiğit, ve aynı laboratuvarı paylaştığımız çalışma arkadaşım Aygerim Rahmancan kızı'ya teşekkür ederim.

Ayrıca; çalışmalarım süresince sabır göstererek beni daima destekleyen aileme en içten teşekkürlerim sunarım.

Bermet Kızıraliyeva

Bişkek, / /

ЫРААЗЫЧЫЛЫК БИЛДИРҮҮ

Билим алууда салымы чоң, магистрдик ишти даярдоодо мага жардамын жана ой пикирлерин аябаган илимий жетекчим биология илимдеринин доктору, профессор Гүлбүбү Курманбековага, илимий кеңешчилерим биология илимдеринин кандидаты, доцент Кадырбай Чекировго, доцент, доктор Илхан Доганга жана профессор, доктор Ибрахим Илкер Өзйигитке, ошондой эле, магистрдик окуу процессинде чоң салымын кошкон Табигый илимдер институтунун жалпы мугалимдер жамаатына жана кызматкерлерине терең ыраазычылыгымды билдирем.

Бермет Кыдыралиева

Бишкек, / /

**КАЖЫ-САЙ УРАН КАЛДЫКТАРЫН САКТООЧУ АЙМАКТА ӨСКӨН
PEROVSKIA ABROTANOIDES ӨСҮМДҮГҮНӨ РАДИАЦИЯНЫН ЖАНА
ООР МЕТАЛЛДАРДЫН ТИЙГИЗГЕН ТААСИРИ**

Бермет КЫДЫРАЛИЕВА

Кыргыз-Түрк «Манас» университети, Табигый илимдер институту

Магистрдик иш, декабрь 2018

Илимий жетекчи: б.и.д, проф. Гүлбүбү КУРМАНБЕКОВА

Кыскача мазмуну

Экологиялык булганууну байкоого жөндөмдүү өсүмдүктөрдүн, жаныбарлардын же микроорганизмдердин жардамы менен айлана-чөйрөнүн бир же бир канча факторунун тең салмактуулуктан четтегендигин билүүгө мүмкүн. Биздин иште биомонитор катары колдонулган шыбактай коен томук (*Perovskia abrotanoides* Kar.) өсүмдүгүнүн жардамы менен Ысык-Көлдүн түштүк жээгиндеги Тоң районунда Кажы-Сай айылында жайгашкан уран калдыктарынын сактагычы себеп болгон радиациялык жана оор металл булгануусунун даражасын жана алардан улам өсүмдүктөрдүн минералдык курамында келип чыккан өзгөрүүлөрдү изилдөө жүргүзүлгөн. 2017-жылдын вегетация мезгилинде изилденген өсүмдүктүн ар түрдүү органдары (жалбырак, сабак жана тамыр үлгүлөрү) жана ар бир аймактан өсүмдүктүн тегерегиндеги топурак үлгүлөрү топтолуп, урандын жана башка оор металлдар менен бирге макро- жана микроэлементтердин сандык кармалышы индуктивдик байланган плазмалык масс-спектрометриянын (ICP-MS) жардамы менен аныкталган.

Ачкыч сөздөр: минералдык элементтер; *Perovskia abrotanoides*; уран калдыктарынын сактагычы; ICP-MS.

**KADJİ-SAY URANYUM ATIKLARI DEPOSUNDAKİ *PEROVSKIA*
ABROTANOIDES ÜZERİNDE RADYASYONUN VE AĞIR METALLERİN
ETKİSİ**

Kırgızistan Türkiye Manas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Tezi, Aralık 2018

Danışman: Doç. Dr. Gülbübu KURMANBEKOVA

GENİŞ ÖZET

Isık-Göl'ünün güney kıyısındaki Kadжі-Say köyünde 1969 yılı kapatılan uranyum madencilik fabrikasının uranyum atıkları endüstriyel ekipmanlarla birlikte maden depo bölgesine gömülmüştür. Şu anda, atıkların gömüldüğü maden deposunun bentleri doğal ve antropojenik etkilerin baskısı altında erozyon selleri ve çamur akışlarına maruz kaldığından radyoaktif materyalin yüzeye çıkması söz konusudur. Çevrenin jeokimyasal şartlarına bağlı olarak yoğun miktarda radyonüklit içeren alanda yaşayan canlı organizmaların biyolojik tepkileri açıkça görülmektedir. Son yıllarda kirliliği gözlemleyebilecek biyolojik monitörlerle yapılan araştırma metodları geliştirilmiştir. Bu çalışmada *Perovskia abrotanoides* Kar. bitkisi Kadжі-Say uranyum atık deposunun sebep olduğu radyoaktif ve ağır metal kirliliğinin boyutları ve bu kirliliğin bitkilerin mineral konsantrasyonunun üzerinde sebep olabileceği değişikliklerin varlığı araştırılarak canlı sistemlerin nasıl etkilendiğinin tespitini yapabilmek için çalışma materyalleri olarak seçilmiştir. 2017 yılın vejetasyonuna ait bildirilmiş bitkinin çeşitli kısımları (yaprak, gövde ve kök örnekleri) ve her bir lokasyon için bitkilere ait toprak örnekleri uranyum atık deposunun bulunduğu bölge ve civarından 4 lokaliteden ve atık deposundan 5,3 km uzağındaki kontrol bölgesinden alınmıştır. Lokalitelerin yükselti ve koordinatları 12-kanallı GPS Garmin eTrex cihazı ile tespit edilir, her birisi için radyometrik dozölçer SRP 68-01 cihazından yararlanarak radyasyon dozları belirlenmiştir. İstatistiksel olarak anlamlı olması için 5 farklı lokaliteden 3'er örnek alınmıştır. Daha sonra toplanan bitki ve toprak örneklerinin içerdiği Uranyum başta olmak üzere bazı ağır metal ve bitki makro ve mikroelementlerinin (U , Al, Ca, Cd, Cr, Fe, K, Mg, Ni, Pb ve Zn) tayin işlemleri, Erzincan Üniversitesi laboratuvarında bulunan ICP-MS cihazı kullanılarak yapılmıştır.

Genel anlamda, atık deposunun bulunduğu 1.istasyonlarda bazı elementler için artış ve bazıları için düşüşler en uç seviyelerde gerçekleşmiştir. Data bize 1.istasyondan 3ve 4.istasyonlara doğru bir sızıntının olduğunu göstermektedir. Atık deposunun olduğu alanda radyasyon seviyesi normal değerlerin çok üzerinde kaydedilmiştir. Sonuç olarak, bitkide ağır metallerin normal sınırlar içinde kaldığı halde mineral elementlerdeki bitkiye alımda bazı mineral elementler için artış ve bazıları için de düşüşler yaşanması bize bunun sebebinin radyasyon seviyesinin yüksekliğinden kaynaklandığını düşündürmektedir.

Anahtar kelimeler: mineral elementler; *Perovskia abrotanoides*; Uranyum atık deposu; ICP-MS.

**ВЛИЯНИЕ РАДИАЦИИ И ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА *PEROVSKIA*
ABROTANOIDES, ПРОИЗРАСТАЮЩУЮ НА ТЕРРИТОРИИ КАДЖИ-
САЙСКОГО УРАНОВОГО ХВОСТОХРАНИЛИЩА**

Бермет КЫДЫРАЛИЕВА

Кыргызско-Турецкий университет «Манас», Институт Естественных наук

Магистерская диссертация, декабрь 2018

Руководитель: д.б.н., профессор Гулбубу КУРМАНБЕКОВА

Аннотация

На южном берегу озера Иссык-Куль в Тонском районе с 1948 по 1969 гг. функционировал горнорудный комбинат по переработке урановой руды, производственные отходы которого были захоронены. Биомониторинг территории образованного хвостохранилища, содержащего опасные радиоактивные и химические элементы, точнее, изучение его влияния на растение семейства Губоцветных - перовскию полынную (*Perovskia abrotanoides* Kar.) стало целью данного исследования. Были взяты образцы растения – листья, стебли, корни – и почвы из четырех условных станций, непосредственно над Каджи-Сайским урановым хвостохранилищем и на различной степени удаленности от него, а также, из контрольной станции, удаленной от хвостохранилища на 5,3 км. Методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС) определено количественное содержание урана и некоторых других тяжелых металлов, также макро- и микроэлементов.

Ключевые слова: минеральные элементы; перовския полынная; урановое хвостохранилище; ИСП-МС.

**THE EFFECT OF RADIATION AND HEAVY METALS ON *PEROVSKIA*
ABROTANOIDES GROWING ON THE TERRITORY OF THE KADJI-SAI
NEAR URANIUM WASTE STORAGE AREA**

Bermet KYDYRALIEVA

**Kyrgyz-Turkish «Manas» University, Graduate School of Natural and Applied
Sciences**

Master's thesis, December 2018

Supervisor: Assoc. Prof. Gulbubu KURMANBEKOVA

ABSTRACT

An abandoned uranium mine on the southern shore of Issyk-Kul lake causes extensive environmental damage. Industrial waste of the mine was buried near the Kadji-Sai village. Biomonitoring of the territory of the formed tailing containing dangerous radioactive and chemical elements, more precisely, the study of its influence on the *Perovskia abrotanoides* Kar. was the purpose of this study. Samples of the plant - leaves, stems, roots - and soil were taken from four conditional stations, directly above the Kadji-Sai uranium tailing and at varying degrees of distance from it, as well as from the control station, located 5.3 km from the tailing dump. The method of mass spectrometry with inductively coupled plasma (ICP-MS) determined the quantitative content of uranium and some other heavy metals, also macro- and microelements.

Key words: mineral elements; *Perovskia abrotanoides* Kar.; uranium tailing pond; ICP-MS.

МАЗМУН

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK	ii
YÖNERGEYE UYGUNLUK.....	iii
КАБЫЛ АЛУУ ЖАНА ЧЕЧИМ.....	iv
KABUL VE ONAY	v
TEŞEKKÜRLER.....	vi
КЫСКАЧА АНОТАЦИЯ	vii
GENİŞ ÖZET	viii
АННОТАЦИЯ (ОРУСЧА).....	x
ABSTRACT (АНГЛИСЧЕ).....	xi
МАЗМУНУ	xii
СИМВОЛДОР ЖАНА КЫСКАРТУУЛАР.....	xiv
ДИАГРАММАЛАРДЫН ТИЗМЕСИ	xv
ЖАДЫБАЛДАРДЫН ТИЗМЕСИ.....	xvii
СҮРӨТТӨРДҮН ТИЗМЕСИ.....	xviii
КИРИШҮҮ	1

1 – БӨЛҮМ

ЖАЛПЫ МААЛЫМАТ жана АДАБИЙ ТАЛДОО

1. Жалпы маалымат.....	5
1.1 Кыргызстанда уран өндүрүү жана калдык сактагычтар.....	5
1.1.1 Кажы-Сай техногендик уран аймагы.....	6
1.1.2 Тоо-кен иштетүү өндүрүштөрүнүн экологиялык кооптуулугу.....	7
1.2 <i>Perovskia abrotanoides</i> Kar. өсүмдүгү.....	26

2 – БӨЛҮМ

МАТЕРИАЛ ЖАНА ЫКМА

2. Материал жана ыкма.....	28
2.1 Иштөө аймагы жана талаа шартында изилдөөлөр.....	28
2.2 Изилденген өсүмдүк.....	30
2.3 Колдонулган ыкма	32

3 – БӨЛҮМ

ЖЫЙЫНТЫКТАР

3. Жыйынтыктар.....	35
3.1 Радиациялык фонду өлчөөнүн натыйжалары.....	35
3.2. Химиялык элементтердин өлчөөлөрүнүн натыйжалары	36
3.2.1 Өсүмдүктүн жана топурактын минералдык элементтеринин өлчөөлөрү	36
3.2.2 Кооптуу оор металлдардын өлчөөлөрү	46
3.3. Молекулярдык анализдердин натыйжалары	49

4 – БӨЛҮМ

ТАЛКУУЛОО

4. Жыйынтыктарды талкуулоо	53
КОРУТУНДУ.....	56
КОЛДОНУЛГАН АДАБИЯТТАР.....	57
ӨМҮР БАЯН	64

СИМВОЛДОР ЖАНА КЫСКАРТУУЛАР

<u>Символ</u>	<u>Мааниси</u>
А.	алюминий
ат.	атомдук
ат. м.	Атомдук масса
АЭС	атомдук электростанция
ж.	жыл
К.	кадмий
КЗ	Кургак зат
к.н.	катар номери
конц.	концентрацияланган
КР	Кыргыз Республикасы
лат.	латын тилинен
м.	масса
мг/кг	миллиграмм/килограмм
мг/л	миллиграмм/литр
мЗв	миллизиверт
нж	негиз жуптары
СССР	Советтик Социалисттик Республикалар Союзу
хим. ө. ж.	химиялык өнөр жай
Ц.	цинк
эВ	электронвольт

ДИАГРАММАЛАРДЫН ТИЗМЕСИ

Диаграмма 1.	Алюминийдин өсүмдүктүн жалбырагында, сабагында жана тамырында станцияларга жараша кармалышы.....	37
Диаграмма 1.1.	Алюминийдин топуракта кармалышы.....	37
Диаграмма 2.	Кальцийдин өсүмдүктүн жалбырагында, сабагында жана тамырында станцияларга жараша кармалышы.....	38
Диаграмма 2.1.	Кальцийдин топуракта кармалышы.....	38
Диаграмма 3.	Хромдун өсүмдүктүн жалбырагында, сабагында жана тамырында станцияларга жараша кармалышы.....	39
Диаграмма 3.1.	Хромдун топуракта кармалышы.....	39
Диаграмма 4.	Темирдин өсүмдүктүн жалбырагында, сабагында жана тамырында станцияларга жараша кармалышы.....	40
Диаграмма 4.1.	Темирдин топуракта кармалышы.....	41
Диаграмма 5.	Калийдин өсүмдүктүн жалбырагында, сабагында жана тамырында станцияларга жараша кармалышы.....	41
Диаграмма 5.1.	Калийдин топуракта кармалышы.....	42
Диаграмма 6.	Магнийдин өсүмдүктүн жалбырагында, сабагында жана тамырында станцияларга жараша кармалышы.....	42
Диаграмма 6.1.	Магнийдин топуракта кармалышы.....	43
Диаграмма 7.	Никелдин өсүмдүктүн жалбырагында, сабагында жана тамырында станцияларга жараша кармалышы.....	44
Диаграмма 7.1.	Никелдин топуракта кармалышы.....	44
Диаграмма 8.	Цинктин өсүмдүктүн жалбырагында, сабагында жана тамырында станцияларга жараша кармалышы.....	45
Диаграмма 8.1.	Цинктин топуракта кармалышы.....	45
Диаграмма 9.	Урандын өсүмдүктүн жалбырагында, сабагында жана тамырында станцияларга жараша кармалышы.....	46
Диаграмма 9.1.	Урандын топуракта кармалышы.....	47
Диаграмма 10.	Кадмийдин өсүмдүктүн жалбырагында, сабагында жана тамырында станцияларга жараша кармалышы.....	47
Диаграмма 10.1.	Кадмийдин топуракта кармалышы.....	48

Диаграмма 11.	Коргошундун өсүмдүктүн жалбырагында, сабагында жана тамырында станцияларга жараша кармалышы.....	48
Диаграмма 11.1.	Коргошундун топуракта кармалышы.....	49

ЖАДЫБАЛДАРДЫН ТИЗМЕСИ

Жадыбал 1.	Шыбактай коен томук.....	27
Жадыбал 2.	Станциялардын географиялык берилиштери жана радиациянын өлчөөлөрү.....	35
Жадыбал 3.	ISSR 2 жана ISSR 4 праймерлеринин жардамы менен алынган ДНК сызыктарынын коддолушу.....	49
Жадыбал 4.	ISSR2 ДНК сызыктарынын молекулярдык өлчөмдөрү жана интенсивдүүлүктөрү.....	51
Жадыбал 5.	ISSR4 ДНК сызыктарынын молекулярдык өлчөмдөрү жана интенсивдүүлүктөрү.....	52

СҮРӨТТӨРДҮН ТИЗМЕСИ

Сүрөт 1. Шыбактай коен томук.....	27
Сүрөт 2. 5 станциянын (контролдук чекит менен) Ысык-Көлгө жана Кажы-Сай айылына карата жайгашышы.....	29
Сүрөт 3. Кажы-Сай уран калдыктарынын сактагычынын жалпы көрүнүшү	29
Сүрөт 4. Шыбактай коен томук (<i>Perovskia abrotanoides</i> Kar.) өсүмдүгү.....	30
Сүрөт 5. Шыбактай коен томук (<i>Perovskia abrotanoides</i> Kar.) өсүмдүгүнүн сырткы көрүнүштөрү.....	31
Сүрөт 6. <i>Perovskia abrotanoides</i> Kar., Moscow University Herbarium (MW0873557).....	31
Сүрөт 7. <i>Perovskia abrotanoides</i> Kar., Moscow University Herbarium (MW0873554).....	31
Сүрөт 8. <i>Perovskia abrotanoides</i> Kar., Moscow University Herbarium (MW0873562).....	32
Сүрөт 9. ISSR 2 праймеринин (L) жардамы менен алынган контролдук үлгүлөрүнүн (C) жана 1-4–станциялардын (1-4) үлгүлөрүнүн ДНК сызыктары.....	50
Сүрөт 10. ISSR 4 праймеринин (L) жардамы менен алынган контролдук үлгүлөрүнүн (C) жана 1-4 –станциялардын (1-4) үлгүлөрүнүн ДНК сызыктары.....	50

КИРИШҮҮ

Өнөр жайынын өнүгүүсү менен бирге өзгөчө радиоактивдүү элементтер жана уулуу заттар себепкер болгон чөйрөнүн булгануусу аймактарда олуттуу экологиялык көйгөйлөрдү жаратууда. Токсикалуу элементтер адамдын организмине аба, суу жана тамак аш чынжыры аркылуу кирет. Ал эми өсүмдүккө жалбырак жана тамыр системасы аркылуу өтөт. Ядролук кырсыктар (радиоактивдүү материалдын таасири алдында адамдардын жана чөйрөнүн радиоактивдик нурлануунун ашыкча дозасына дуушар болуусу же радиоактивдик булгануулар), ядролук куралдарды сыноолор, ядролук өнөр жай менен байланышкан калдыктар жана ушул сыяктуу себептердин натыйжасында радиоактивдүү заттардын чөйрөгө таралышы чөйрөдөгү баардык жандуу организмдер үчүн терс таасир ээ. Бул сыяктуу радиоактивдүү булгануулар чөйрөдөгү радиоактивдүүлүк даражасынын жогорулоосуна себеп болот. Ал эми, Өзгөчө кырдаалдар министрлиги менен Саламаттыкты сактоо министрликтеринин техникалык мүмкүнчүлүктөрү чектелүү болуп, алардын иш аракеттерин координациялоо үчүн ортолорунда адекваттуу институционалдык механизмдер жок (ENVSEC, 2007).

Белгилүү болгондой Орто Азиянын экологиялык көйгөйлөрү жылдар бою топтолуп келген тоо-кен өнөр жайынын ишмердүүлүгү менен байланыштуу. Мурдагы Советтер Союзунун түштүк бөлүгү болгон Борбордук Азиянын курамындагы Кыргызстан, Казакстан, Өзбекстан, Тажикстан жана Түркмөнстан өлкөлөрү жаратылыш ресурстарына бай жана бул ресурстардын көпчүлүгү али иштетиле элек. Кыргызстандын жана Тажикстандын тоолорундагы мөңгүлөрдө суунун көп запасы бар. Ал эми Казакстан, Түркмөнстан жана Өзбекстан болсо, али изилденбеген көп сандагы мунай жана газ ресурстарына ээ. 1940-жылдардын акырынан баштап, Борбордук Азия Советтер Союзу үчүн ядролук полигон катары колдонулуп келген. Кыргыз Республикасында Советтер Союзу мезгилинде уран өндүрүү менен байланышкан комбинаттар жана иштетилген калдыктар көмүлгөн жайлар азыркы учурда жергиликтүү калк үчүн көптөгөн экономикалык жана социалдык көйгөйлөрдү жаратып келүүдө. Бул көйгөйлөрдүн учурдагы негизги натыйжасы тоо-кен жана өнөр жай калдыктарынын туура эмес сактоого коюлуусу

менен байланышкан чөйрөнүн кирдүүлүгү. Бул аймактагы чөйрөнүн булгануу тобокелдүүлүгү абдан кооптуу болгон уран иштетүүнүн калдыктарын сактоо үчүн көмүүдөгү жетишсиз шарттардын натыйжасында жогорулады (Angelini, 2010).

Кыргызстанда Ысык-Көл бассейнинин геохимиялык шарттары бул ареалдын топурагында жана сууларында урандын кармалышынын жогорку даражада болгондугун аныктайт. Бул себептен Ысык-Көл бассейнин табигый урандык биогеохимиялык аймак катары эске алууга мүмкүн (Дженбаев, 2009; Дженбаев ж.б., 2013). Бул аймактын өзгөчөлүгүн колдонуу үчүн 1948-жылдан 1969-жылга чейин Ысык-Көлдүн түштүк жээгинде уран кенин иштетүүчү тоо-кен комбинаты жайгашкан (Калдыбаев, 2012), ал эми анын өнөр жай калдыктары көмүлүп, кооптуу радиоактивдик химиялык элементтерди камтыган уран калдыктарын сактоочу жайы тузулгон. Биздин изилдөөнүн негизги максаты болуп бул аймактын шыбактай коен томук (*Perovskia abrotanoides* Kar.) өсүмдүгүнүн жардамы менен биомониторинг жүргүзүү болгон.

Убакыттын өтүшү менен, калдык сактагычтын тосмолору ар түрдүү факторлордун таасиринин натыйжасында (антропогендик таасирдин да) бузулуп уранды камтуучу массасынын жайылышы жана таралышы жүрөт (Воробьев, 2000; Дженбаев ж.б., 2007; Дженбаев ж.б., 2011). Бул абал радиоактивдик жана химиялык элементтердин жергиликтүү өсүмдүктөргө аэралдык жана жер кыртышы аркылуу жолдор менен өсүмдүктөрдүн жер үстүндөгү органдарынын түздөн-түз булганышынын натыйжасында же өсүмдүктөрдүн минералдык азыктануусу учурунда кирүүсүнө алып келет булгануу (Калдыбаев, 2012).

Кажы-Сай калдык сактагычында көмүлгөн уран – актиниддердин катарындагы оор металл, химиялык уулуу жана радиоактивдүү (Asic ж.б., 2017). Микро өлчөмдөрдө (10^{-5} – $10^{-6}\%$) бул элемент бардык өсүмдүк, жаныбар жана адамдын ткандарында табылган (Барановская, 2010), бирок жетиштүү көлөмдө топтоолгонунда бардык тирүү организмдер үчүн ууга айланат (Saric, 1995).

Жогоруда айтылып өткөндөй, урандын бирден-бир кооптуу касиети болуп радиоактивдүүлүк саналат. Радиоактивдүү заттардын экологиялык коркунучтары көптөгөн өлкөлөрдүн коомчулугунун тынчын алууда (Барановская, 2010; Воробьев, 2000; Калдыбаев, 2012; Asic ж.б., 2017; Рыу ж.б., 2018). Токсикалуу элементтердин жандуу организмдер үчүн таасирин жана чөйрөнүн ар кандай

аймактарынын булгануусуна мониторинг жүргүзүү максатында кеңири лабораториялык изилдөө иштеринин аткарылышы зарыл болгондугу белгилүү. Компетенттүү органдардын чөйрөгө системалуу түрдө мониторинг жүргүзүү менен кайсы жерде жана кандай иш-чаралар аткарылышы керектигин, калкка терс таасир этүүчү дозаны аныктоосу керек.

Чөйрөнүн булгануусун жана тобокелдиктерди баалоо боюнча изилдөөлөр 2000-жылдардын баштап жүргүзүлүүдө жана өнүккөн жана өнүгүп келе жаткан өлкөлөрдө менеджерлер жана окумуштуулар үчүн маанилүү маселелердин бири болуп саналат. Эски радиоактивдик булганууларга дуушар болгон райондорду реабилитациялоо көйгөйлөрүн чечүү үчүн, бул райондогу топурактын булгануусун жана аны менен байланышкан жандуу организмдерге болгон таасирлерин ишенимдүү бир деңгээлде баалоо талап кылынат.

Биздин өлкөдө жаратылыш ресурстарын жана жаратылышты коргоо маселелерине жооптуу болгон мамлекеттик токой чарба кызматынын жана өзгөчө кырдаалдар министрлигинин милдеттерине абанын булгануусу, өнөр жайлык булгануулар, топурак жана суунун булгануусу сыяктуу маанилүү көйгөйлөр менен күрөшүү кирбейт. Чөйрөнү коргоо үчүн экономикалык стимулдар бар болгону менен бул стимулдар бюджеттик саясатка кызмат этип, табигый ресурстарды туруктуу пайдалануу үчүн стимулду түзбөйт. Калктын саламаттыгына экологиялык таасирлерди баалоолор Саламаттыкты сактоо жана өзгөчө кырдаалдар министрлиги тарабынан контролдонгондугу менен сейрек жүргүзүлөт (ENVSEC, 2007).

Топурак – өсүмдүк – жаныбар чынжыры боюнча радионуклиддердин транспортун жана бөлүнүүсүн аныктоо курчап турган чөйрөнү коргоо боюнча иш чараларды иштеп чыгуу үчүн жана эски булганган райондордун улуттук экономикага салымын арттырууда чоң мааниге ээ (Трубецкой, 1987). Бул изилдөөдөгү негизги максатыбыз – калдык сакталган жайдагы булгануунун өлчөмүн аныктоо жана бул булгануунун аймакта жашаган жандуу организмдердин популяциясына болгон таасирин аныктоо. Азыркы учурда минералдык элементтердин жана радионуклиддердин антагонизми изилдөөчүлөр үчүн актуалдык тема болуп эсептелет (Gromova, 2010). Бул себептен аймактагы өсүмдүк коомдоштугунда кеңири таралган *Perovskia abrotanoides* өсүмдүк түрүнүн курамындагы урандын

ж.б. оор металлдардын, микро- жана макроэлементтердин санын аныктоо жүргүздүк.

1 – БӨЛҮМ

ЖАЛПЫ МААЛЫМАТ жана АДАБИЙ ТАЛДОО

1. ЖАЛПЫ МААЛЫМАТ

1.1 Кыргызстанда уран өндүрүү жана калдык сактагычтар

Кыргызстандын экологиялык көйгөйлөрү негизинен ири масштабдагы алтын жана уран казып алуу менен байланышкан. Уранды, оор металлдарды, сымапты иштетүү жана алардын мурдагы калдыктарынын сакталуусу Кыргызстандагы негизги экологиялык көйгөйлөрдүн бири. Өткөн кылымда Советтер Союзунун атомдук электро станцияларында колдонулуучу уран Кыргызстанда өндүрүлгөн, учурда өлкөдө 50 дөн кем эмес мурда уран өндүрүлгөн жана азыр кароосуз калган аймактар бар. 1950-жылдан баштап уран өндүрүү иштери Миң- Куш жана Кажы-Сай аймактарында башталган. 1951-жылы Кыргызстандын түндүгүндөгү Кара Балта тоо кен комбинаты СССР деги эң ири завод болгон. 1950-жылдын ортолорунан баштап Кыргызстан СССР боюнча эң ири уран өндүрүүчүлөрдүн катарында болгон. Уран өндүрүүнүн натыйжасы катары азыркы күнү Кыргызстандын түрдүү райондорунда жалпы аянты 6500000 м² жана көлөмү 50000000 м³ болгон 30 ар түрдүү калдык сактоочу жайлар бар.

Акыркы 100 жыл бою Кыргызстандын аймагы алгач падышалык Россия үчүн, андан соң СССР үчүн маанилүү минералдык чийки заттардын, өзгөчө радийдин, урандын жана кээ бир сейрек элементтердин булагы болуп келген. Фергана өрөөнүнүн тоолорунда радиоактивдүү урандык жана радиалдык минералдын запасы алгач 19 кылымдын акырында табылган. Бул сыяктуу минералдар Ош шаарынын түштүк-батыш тарабындагы Тоо Моюн шахтасында да табылган. 1907 – 1913 – жылдары бул шахтада 820 000 кг уран-радий рудасы өндүрүлгөн, анын 655 000 кг Санкт-Петербург шаарына жөнөтүлгөн. “Төө Моюн” шахтасынын тереңдиги бул шахта жабылаар алдында 220 метр тереңдикте болгон. XX кылымдын 40-жылдарында атом энергиясынын практикалык жактан аскердик максаттарда колдонулушу уран өндүрүү өнөр жайынын өнүгүүсүн шарттады (Angelini, 2010). Бул мезгилдерде Кыргызстандын Фергана өрөөнү боюнча

Шекафтар, Кызыл Жар, Майлы Суу, Риштан сыяктуу жана башка уран кени бар 10 аймакта уран өндүрүлө баштаган. Чоң уран пластын өнөр жайлык иштетүү 1945-жылы Майлы Сууда башталган. Аскердик максат үчүн алгачкы советтик уран өндүрүү 1947-жылы абдан кыска убакытта курулган Ленинабад химиялык заводунда ишке ашырылган, Майлы Суу жана Төө Моюн кен өндүрүү шахталары бул комплекстин бөлүгү катары иштетилген. Кыргызстанда уран өндүрүү баардык белгилүү болгон технологияларды колдонуу менен жүргүзүлгөн, анын ичинде Ысык-Көлдүн суусунан да уранды бөлүп алуу технологиясы колдонулгандыгын белгилеп кетүүгө болот. Мындай уран өндүрүү иш аракеттеринин соңунда азыркы учурда Кыргызстандын ар кайсы региондорунда аянты 6 500 000 м² жана көлөмү 50 000 000 м³ болгон 30 калдыктар сакталган жайлар бар (Aleshin ж.б., 2000).

1.1.1. Кажы-Сай техногендик уран аймагы

Кыргыз Республикасындагы Ысык-Көл көлү өзүнүн чоңдугу боюнча дүйнө жүзүндөгү бийик тоолуу көлдөрдүн ичинде экинчи орунда турат жана өлкөнүн эң маанилүү биологиялык жана экономикалык ресурстарынын бири болуп саналат. Ысык-Көл бассейни Түндүк Тянь Шань катары белгилүү болгон географиялык аймакта жайгашкан жана түндүк жагынан Күнгөй Ала Тоо кыркасы менен түштүк жагынан Тескей Ала Тоо кыркасы менен курчалган жабык көл. Деңиз деңгээлинен 1200 метр бийиктикте жайгашкан көлдөр арасында Ысык-Көл Титикака көлүнөн кийинки экинчи орунда турат. Ысык-Көл областынын жалпы аянты 43144 км² барабар болсо, анын 22 080 км² аянтын Ысык-Көл көлү ээлеп турат. Ысык-Көл областы 41° 08' жана 42° 59' түндүктүк кеңдикте, 75° 38' жана 80° 18' 00" чыгыштык узактуулукта жайгашкан. Көлдөгү суунун көлөмү -1738 чарчы км, суу бетинин аянты - 6236 чарчы км. Жээктеринин жалпы узундугу - 688 км. Көлдүн орточо тереңдиги 278 м, эң терең жери 668 м. Ысык-Көлдүн туурасы түндүктөн түштүккө 58 кмге, ал эми узундугу болсо батыштан чыгышка 182 кмге созулат. Көлдүн суусунун туздуулугу орто эсеп менен 3,5 % га барабар (Baetov, 2006). Ысык-Көл эч качан тоңбойт жана көлдүн бул касиети биоартүрдүүлүктү коргоодо өзгөчө бир ролго ээ. Күз жана кыш мезгилдеринде көлгө суу жана жээк

канаттуулары келип байырлашат. Кыш мезгилинде бир эле убакытта 30-35 түргө тийиштүү 50000 – 80000 сандагы ар кандай канаттуулар кышташат. Ысык-Көл ошол эле учурда көчмөн куштар үчүн тыныгуу жана азыктануу жай катары кызмат кылат. Ушуга байланыштуу Ысык-Көл 1975-жылы эл аралык маанилүү суулуу-саздуу аймактардын тизмесине киргизилгендигине карабастан, Советтер Союзунун бузулуусу менен каралбай калган, бирок, көз карандысыз Кыргыз Республикасынын түзүлүүсү менен кайрадан коргоого алынды.

Ысык-Көл бассейнинин геохимиялык абалы аны жаратылыштык ураны бар биогеохимиялык аймак катары аныктоого мүмкүндүк берди. Бишкектен 270 км алыстыкта Ысык-Көлдүн түштүк жээгиндеги Тоң районунун Кажы-Сай аймагында 1948-1966-жылдары уран оксидин (U_3O_8) өндүрүү үчүн уран камтыган көмүр өнөр жайы иштетилди. Комбинаттын иштөөсүнүн калдыктары 400000 м³ көлөмүндө бул аймакка көмүлгөн. Калдык сакталган жай Ысык-Көлдүн жээгинен 1,5 км аралыкта жайгашкан. Азыркы учурда табигый жана антропогендик таасирлердин алдында көмүлгөн калдыктардын шахталык резервуары акырындык менен жоюлуп бара жатат (Baetov, 2006). Кажы-Сай калдыктарды сактоочу жайы сайда жайгашкандыктан, суу эрозиясына дуушар болуу менен, ошондой эле жаан төгүмдөр, жер астындагы суулар, селдердин таасири астында топурактын радиоактивдик агымын пайда кылып жанындагы айылдарга жана Ысык-Көлгө экологиялык кооптуулукту түзүүдө (Быковченко, 2005; Айтматов ж.б., 1997; Торгоев, Алешин, 2009). Курчап турган чөйрөнүн шарттарына жараша бул аймакта жашоочу жандуу организмдерде радионуклиддердин камтылуусу белгилүү (Baetov, 2006).

1.1.2. Тоо-кен иштетүү өндүрүштөрүнүн экологиялык кооптуулугу

Учурдагы дүйнөлүк экономика кайрадан калыбына келбөөчү жаратылыш ресурстарынан абдан көз каранды. Бирок, кен байлыктарды казып алуу, иштетүү жана ташуу курчап турган чөйрөгө терс таасирин тийгизет, ал эми тоо-кен өнөр жайы болсо өлкөлөрдүн жана бүтүндөй дүйнөнүн аймактарында булганууларды пайда кылат (Тунубеков, Emil kyzy, 2002).

Көпчүлүк өлкөлөрдүн социалдык-экономикалык өнүгүүсү негизинен минералдарды жана минералдардан иштетилген продукцияларды экспорттоо менен байланышкан. Көп өлкөлөр өзүлөрүнүн каражаттарынын жетишсиздигинен сырткы жардамдарга, эл аралык каржы компаниялардан жардам алууга муктаж болушууда, бул болсо, өз учурунда алардын жеке өлкө маселелери боюнча чечим кабыл алууларында көз карандуулугун жана суверендүүлүгүн чектейт. Бул өзгөчө өткөөл экономика абалындагы өлкөлөрдө байкалууда. Мыйзамдардын толук иштелип чыга электигинен жана мамлекеттик контролдун начардыгынын, материалдык-техникалык ресурстардын жетишсиздигинин, экологиялык жана социалдык көйгөйлөрдүн себебинен, эл аралык структураларда жана башка суроолордо кызматташуу тажрыйбасы аз болгондуктан тоо-кен өнөр жайынын потенциалын толук ишке ашыруу мүмкүн эмес.

1991-жылы көз карандысыздыкка ээ болгон соң Кыргызстан өзүнүн көз карандысыз экономикасын курууда чоң кыйынчылыктарга дуушар болду. Эски советтик башкаруунун, камсыздоонун жана каржылоонун кулоосу өнөр жайынын, анын ичинде тоо-кен өнөр жайынын ишмердүүлүгүнүн токтоосуна алып келди.

Советтик системанын эң башкы максаты өндүрүштү максималдаштыруу болуу менен, экологиялык коопсуздук маселеси экинчи планда калган. Тоо-кен, өзгөчө уран өндүрүү өнөр жайы боюнча маалыматтар ачыкка чыгарылган эмес. Кыргызстан тоо-кен өнөр жайына мураскер болуп калуу менен жылдар бою тоо-кен калдыктары сакталган жайлардын жана шахталардын коопсуздугу менен байланышкан көйгөйлөргө туш болду. Эң чоң көйгөйлөрдүн бири чөйрөнү булгоо коркунучу бар болгон турак жай конуштарына жакын жайгашкан заводдордогу калдыктарды сактоо зоналары менен байланышкан. Алгач 1994-жылы тоо-кен калдыктары сакталган жайларга ревизия жүргүзүлүп, 44 калдык сактоочу жай жана 63 калдык төгүлгөн жер бар экендиги аныкталган. Булардын көпчүлүгү полимердик пленкасыз чополуу чөкмөлөрдөн бөлүнгөн оор металлдардын, сымаптын, коргошундун, кадмийдин, мышьяктын, флотациялык реагенттердин, битумдун жана силикаттык чандын ж.б. уулуу кошулмаларын камтыйт (Bogdetsky, ж.б., 2001).

Кыргызстанда уран өндүрүү жана иштетүү боюнча учурдагы геоэкологиялык жагдайды талдоодо курчап турган чөйрө үчүн радиоактивдүү калдыктардын

негативдүү таасирлери эки себептин: кооптуу табигый геотехникалык кубулуштардын (жер көчкү, жер титирөөлөр ж.б.) жана курчап турган чөйрөнүн, өзгөчө гидросферанын радионуклиддер жана токсикалуу компоненттер менен булгануулардын натыйжасында келип чыккандыгын көрсөтүп турат. Уран казуу жерлеринин санын, уран калдыктарынын жалпы санын жана калдык сакталган жайлардын чондугун эске алуу менен дүйнөнүн башка жерлерине салыштырмалуу тоо жеринин табиятына жараша Кыргызстанда уран өндүрүшүнүн курчап турган чөйрөгө болгон таасири абдан жогору. Тоо-кен өндүрүү өнөр жайынын мүнөздөмөсү менен байланышкан жагымсыз факторлорго төмөнкүлөр кирет: татаал тоо структурасы, жогорку сейсмикалуулук жана тектоникалык активдүүлүк, тоолордогу бузуучу табигый процесстердин ар түрдүүлүгү жана интенсивдүүлүгү (жер көчкүлөр, эрозиялар, сел жана климаттын өзгөрүүлөрү), кен өндүрүү учурундагы бийик тоолуу райондорду бузуу сыяктуу геотехникалык факторлор. Жогоруда эске алынган факторлордун жана процесстердин контекстинде Кыргызстанда тоо-кен казып алуу өндүрүшүндө, анын ичинде уран өндүрүүдө регионалдык жана глобалдык кырсыктар көбөйдү. Катастрофалардын көпчүлүгү тоо беттеринин туруксуздугу менен байланышкан. Ошол эле учурда башка ылайыктуу жер табылбагандыктан радиоактивдүү калдыктардын зонасы суу жээктерине жакын жайгаштырылган. 1958-жылы апрель айында жер титирөөдөн жана катуу жамгырлардан соң, майлы Суу суусунан 30 метр гана узактыкта жайгашкан Майлы Суу №7 цехинин калдыктары сакталган дамба бузулуп, 600 000 м³ калдыктар (жалпы көлөмдүн жартысы) сууга кошулган. Радиоактивдүү калдыктардын агымы шаардагы көп үйлөрдү бузуп, адамдардын өлүмүнө да алып келүү менен, 40 км аралыкка чейин каптаган. Айыл чарба талааларын тазалоо үчүн көптөгөн жылдар талап кыланды. Мындай кырсыктар Кыргызстандын башка райондорунда да орун алды. Кара Балта калдык сактоочу жайында топурак жана жер алдындагы суулардын радиоактивдүү булганууларынын себептери белгилүү болду. Бул себептердин бири калдык сактоочу жайдын гидроизоляция сапатынын жетишсиздиги.

Радиоактивдүү пайдалуу кен байлыктарды өндүрүү жана руданы иштетүү райондорунда геоэкологиялык жана радиологиялык тобокелдиктерди баалоодо Миң Куш, Кажы-Сай, Ак Түз, Майлы Сууда болгон жер титирөө, сел сыяктуу

кубулуштардын себебинен калдыктарды сактоо тобокелдигин көрсөттү. 1953-жана 1954-жылдар арасы Майлы Суу районунда жер алдындагы иштер, курулуш жана инфраструктура иштери интенсивдүү жүргүзүлгөн. Жер көчкүлөрдүн көпчүлүгү шахталарды казган жерлерде жер алдындагы 30-40 метр тереңдиктеги боштуктар болгон жана түз эмес тоолуу жерлерде жүргөн. Шаарда 50 дөн ашуун ар түрдүү активдүү жер көчкүлөр байкалат (Aleshyn ж.б., 2001).

1948-1966-жылдары уран оксиди Кажы-Сай аймагындагы уран камтыган көмүрдү иштетүү менен алынган. 400000 м^3 иштетилген калдык шахта жоюлгандан кийин бул аймакта көмүлгөн. Космостук нурлардан келген гамма-нурлануу көлдүн деңгээлине карата (1608 м) $0,466 \text{ мЗв}$ ге барабар. Ысык-Көл областындагы табигый булактардан келип чыккан радиация деңгээли 1.726 мЗв ге барабар болуу менен 5 мЗв ге барабар болгон босоголук деңгээлден төмөн (Mylius, 1997). Орто эсеп менен Ысык-Көлдөгү урандын камтылышы $3,0 \times 10^{-6} \%$ га барабар, бул болсо океан суусундагы урандын камтылуу деңгээлине ($10^{-7} \%$) караганда жогору. 1997-жылы Кыргызстандагы адистер Ганновер шаарындагы Германия Федералдык геоилимдер институтунун адистери менен биргеликте Ысык-Көл чөйрөсүнүн 680 жеринде радиациянын деңгээлин өлчөшкөн. Бул өлчөөлөргө ылайык топурактагы гамма-нурлануулар орто эсеп менен $1,26 \text{ мЗв}$ ке барабар болгондугун, өлчөөлөрдүн 66% ы бул деңгээлден төмөн, ал эми 28% ы $1,26 - 1,77 \text{ мЗв}$ деңгээлдеринде болгондугун көрсөткөн (Djenbaev ж.б., 2008; 2012).

Кыргызстандагы көмүлгөн калдыктардын көлөмү 70 миллиард м^3 жана жалпы активдүүлүгү 5500 кюриге барабар. Майлы Суунун калдык сактоочу жайларындагы калдыктар $0,1 - 0,15 \%$ уранды жана ошол эле учурда жез, кобальт, хром, молибден жана цинк сыяктуу зыяндуу оор металдарды жогорку өлчөмдө камтыйт. Топурак жана жер алдындагы суулар менен жогоруда айтылган зыяндуу материалдар айдоо аянттарына жана башка жерлерге тарайт. Изилдөөлөр көрсөткөндөй Майлы Суу аймагында өскөн өсүмдүктөрдөгү урандын камтылышы абдан жогору болгондугу аныкталган. Күчтүү тамыр системасы бар чымдүү чөптөрдө урандын топтолуу деңгээли дагы жогору болгондугу белгилүү болгон. Бул аймакта өскөн чөптөр булгануунун булагы болуу менен жаныбарлар үчүн тоют катары колдонулгандыгын эске алсак жана жаныбарлардын этин жана сүтүн адамдар колдонушса, анда адамдарда жана жаныбарларда өнөкөт ооруларга алып

келиши мүмкүн. Жергиликтүү калкта байкалган эң кеңири таралган ден соолук көйгөйлөрүнүн бири боордун функциясынын бузулуусу. Эки эски уран өндүрүү жайларында, Миң Куш жана Майлы Сууда жашаган адамдарда бир катар оорулар байкалган. Региондогу (топурак, чөп, тиш) урандын деңгээли менен боор ооруларынын ортосунда корреляция бар экендиги аныкталган. Миң Куш жана Майлы Суу аймактарында жашоочулардын иммундук системасынын (лимфоциттердин, кан белокторунун ж.б.) начарлоосу белгиленген. Суулардагы урандын камтылуусу Борбордук Россияга салыштырмалуу 30 – 100 эсе жогору экендиги белгилүү. Тянь Шань аймагында жер үстүндөгү жана жер алдындагы суулардын мүнөздөмөсү менен шартталган уран агымынын деңгээли жогору. Эски уран индустрия аймактарында адамдын жана жаныбарлардын ден соолук проблемалары менен байланышкан уран менен шартталган расмий геологиялык жана медициналык статистикаларга таянган маалыматтар абдан аз (Лекарев, 1967).

Кажы-Сай калдыктарды сактоочу жайы сайда жайгашкандыктан, суу эрозиясына дуушар болуу менен топурактын радиоактивдик агымын пайда кылууда. Курчап турган чөйрөнүн шарттарына жараша бул аймакта жашоочу жандуу организмдерде радионуклиддердин камтылуусу белгилүү. Жапайы өсүмдүктөрдүн жалбырактарындагы, гүлдөрүндөгү өзгөрүүлөрдүн, тукумсуздуктун жана стерилдүүлүктүн ар кандай санда жогорулоосу жана ошондой эле *Artemisia dracunculus*, *Peganum harmala* сыяктуу кээ бир өсүмдүктөрдө жана *Microtus arvalis*, *Mus musculus* сыяктуу майда кемирүүчүлөрдө радионуклиддердин аккумуляциясынын натыйжасы катары цитогентикалык аномалиялардын артуусу байкалган. 1998-жылы автокырсыктын натыйжасында 2 тонна цианид Барскоон суусуна төгүлүп, андан ары Ысык-Көлгө кошулган. Өзгөчө Кырдаалдар Министрлигинин кандайдыр бир көңүл буруусу үчүн мурда эле басма сөздө күчтүү жамгырлардын натыйжасында радиоактивдүү калдык материалдарынын Ысык-Көл бассейнине агып кошулаары жөнүндө макала жарыяланган. Көлдүн радиоактивдүү булгануусу абдан маанилүү көйгөй болушу мүмкүн. Ысык-Көлдүн түштүк жээгиндеги Кажы-Сайдагы уран калдыктары көлдү булгоосу мүмкүн жана бул себептен тийиштүү иш чараларды аткаруудан

мурда булгануунун өлчөмдөрүн билүү керек. Ошондой эле реабилитация иштеринин аткарылуусу зарыл (Baetov, 2006).

Жаратылыш ресурстарын коргоо үчүн көп жылдык иштер колдоого алынышы керек. Контролсуз абалда калган уран сыяктуу радиоактивдүү материалдардын өсүмдүктөрдүн жана жаныбарлардын сейрек кездешүүчү түрлөрүнө жана башка баалуу жаратылыш комплекстерине терс таасир берүүсүнүн алдын алуу башкы максатыбыз болуусу абзел. Чөйрөнүн абалын контролго алуу үчүн чөйрөгө мониторингдин жүргүзүлүүсү, илимий изилдөөлөрдүн аткарылуусу, табигый ресурстардын чөйрө талаптарына ылайык узак убакытка рационалдуу пайдаланылуусу керек. Бул контексте биз аткара турган илимий изилдөө негизинен адамзатын коргоо менен байланышкан. Бул долбоор абдан маанилүү маалыматтарды алууну камсыздагандыктан бул аймак жана Кыргызстан үчүн абдан чоң мааниге ээ жана келечектүү.

Кээ бир оор металлдарга мүнөздөмө берип кетсек:

- 1) Уран (лат. Uranium, U) - элементтер мезгилдик системасында: мезгили – 7, тобу – III; катары – 10, актиноиддердин катарындагы радиоактивдүү элемент. Катар номери 92, атомдук массасы 238,029. Урандын массалык сандары ^{228}U - ^{241}U болгон 14 изотобу белгилүү, алардын ичинен бир кыйла туруктуусу - ^{237}U . Абдан оор, күмүш сымал ак, жылтырак металл; эрүү температурасы - 1572°C ; кайноо температурасы - 4487°C .

Урандын литосферадагы кармалышы (массасы боюнча) $3 \text{ же } 4 \cdot 10^{-4}\%$ ын тузот. Бул элементти 1789-жылы немис химиги М. Г. Клапрот ачкан, бирок 1841-жылы француз химиги Э. Пелиго Клапрот алган уран таза эмес, урандын оксиди экендигин аныктаган. Ал суусуз уран хлоридин калий менен калыбына келтирип металл түрүндөгү уранды алган.

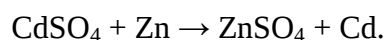
Жаратылышта уран уранинит, карнотит, казолит ж.у.с. минералдардын курамында болот. Бирикмелеринде окистенүү даражалары: +3, +4, +5 жана +6 (кээде +2). Уран кычкылтек, галогендер, азот, көмүртек менен реакцияга кирип оксиддерди, галогениддерди, нитриддерди, карбиддерди, металлдар менен ар түрдүү кошулмаларды пайда кылат. Уран кислоталарда эрип, суутекти сүрүп чыгарат, уранил туздарын пайда кылат.

Ал эми щелочтор менен реакцияга кирбейт. Урандын (III) валенттүү бирикмелери (көбүнчө галогениддер) күчтүү калыбына келтиргичтер. Уран жана анын бирикмелери энергетикада колдонулуп, атомдук электростанцияларда ядролук реактор отуну катары, ошондой эле металлургияда колдонулат (“Кыргызстан”, 2015).

- 2) Кадмий (лат. Cadmium, Cd) – элементтердин мезгилдик системасында: тобу – IIВ; катар номери - 48; атомдук массасы - 112,40; бирикмелеринде валенттүүлүгү - II. Кадмий жаратылышта сейрек кездешет, анын 6 гана минералы белгилүү: CdCO₃ – отавит, CdS – гринокит, CdO – монтепонит, хоулиит (гринокит), CdSe – кадмоселит, CdS(H₂O)_x – ксантохроит.

Кадмий – күмүш сымал ак, жумшак, гексагоналдык торчосу менен металл. Тыгыздыгы - 8,65 г/см³; эрүү температурасы - 321⁰С; кайноо температурасы - 767⁰С. Кадмий абада CdO оксиддик жука кабыкча менен капталып, металлды андан ары окистенүүдөн сактайт.

Кадмий цинк жана сымап менен мезгилдик системада бир топто, алардын ортосунда жайгашкандыктан кээ бир химиялык касиеттери бирдей келет. Мисалы бул элементтердин сульфиддери жана оксиддери сууда эрибейт. Көмүртек менен кадмий реакцияга кирбейт жана карбиддерди пайда кылбайт. Таза кадмий кадмий сульфатын цинк менен калыбына келтирүүдөн алынат:



Кадмий жана бүтүн анын бирикмелеринин буулары токсикалуу, бул касиети анын күкүрт кармоочу фермент жана аминокислоталарды байлоого жөндөмдүүлүгүнөн келип чыгат. Кадмий – кумулятивдик уу, ал тирүү организмдерде топтолууга жөндөмдүү. Кадмий антикоррозиялык каптоолорду жасоодо, органикалык эмес боекторду өндүрүүдө колдонулат (“Химия”, 2004).

- 3) Коргошун (лат. Plumbum, Pb) — элементтердин мезгилдик системасында: тобу – IV; атомдук номери - 82, атомдук массасы - 207,19. Жаратылышта

төрт туруктуу изотобу кездешет: ^{204}Pb , ^{206}Pb , ^{207}Pb , ^{208}Pb . Радиоактивдүү химиялык элементтердин ажырашынан акыркы 3 изотобу пайда болот. Жер кыртышында кармалышы (массасы боюнча) $1,6 \cdot 10^{-3} \%$ ды түзөт. Коргошун таза түрүндө да учурайт. Маанилүү минералдары болуп галенит PbS , церуссит PbCO_3 жана англезит PbSO_4 эсептелет. Радиогендик жаратылышка ээ жана бардык уран жана торий кендеринде кездешет. Коргошун — көгүш-боз түстөгү, иштетүүгө жеңил оор металл; тыгыздыгы - $11,34 \text{ г/см}^3$, эрүү температурасы - $327,4^\circ\text{C}$; кайноо температурасы - 1745°C . Валенттүүлүгү - II (IV валенттүү да болушу мүмкүн). Коргошунду бычак менен кесүүгө мүмкүн, жумшак. Нормалдуу шарттарда оксиддик кабыкчалар менен капталган жана бир топ химиялык жана физикалык таасирлерге (аба, суу, химиялык реагенттер, түрдүү концентрациядагы кислоталар ж. б.) туруктуу. Азот, уксус кислоталарында, щелочтун эритмелеринде жакшы эрийт. Туз, күкүрт кислоталарында эрибейт (wikipedia.org).

Коргошунду алууда галенит, же б.а. коргошун жаркырагынын кендерин колдонушат жана электролит катары SiF_2 пайдаланылат. Коргошундун төрт валенттүү бирикмелеринин туруктуулугу начар келет. Координациялык номери төрт болгон комплекстик кошулмаларды пайда кылат.

Коргошундун диспропорциондоо реакциясы коргошун аккумуляторлорун даярдоодо колдонулат. Коргошун медицинада гамма жана рентген нурларынан сактануу үчүн, калдык сактагычтардын радиоактивдүүлүгүн азайтуу үчүн аларды каптоодо, ошондой эле детонатор катары жана жарылуучу аралашмаларды өндүрүүдө колдонулат.

Коргошун жана анын бирикмелери токсикалуу келет. Өзгөчө анын сууда эрүүчү, буулануучу кошулмалары тирүү организмдер үчүн кооптуу абалдарды жаратат. Коргошун бөйрөктөрдө, боордо топтолушу мүмкүн. (“Кыргызстан”, 2015).

Өсүмдүктөрдүн макро- жана микроэлементтери:

1) Алюминий (лат. Aluminium, Al) – элементтер мезгилдик системасында: мезгили – 3, тобу – IIIA; жеңил металлдар тобунун элементи. Катар номери 13; атомдук массасы 26,9815. Al жер кыртышында таралышы боюнча 8,8% түзөт жана металлдар ичинен 1-орунду ээлейт. Алюминийдин жаратылыш минералдары болуп $KAlSi_3O_8$, $NaAlSi_3O_8$, $NaAlSO_4$, $Ca(AlSiO_4)_2$, $KAl(SiO_3)_2$ эсептелет. Берилген минералдар талаа шпаттары, андан сырткары жаратылышта боксит, алунит, нефелин, алюмосиликаттар, криолит жана корунд түрүндө кездешет. Алюминий моноизотоптуу элементтер катарына кирет жана анын окистенүү даражасы +3, кээде +1, +2. Таза алюминийдин (99,996%) тыгыздыгы $2,70 \text{ г/см}^3$ (20°C), эрүү температурасы $660,24^\circ\text{C}$, ал эми кайноо температурасы 2500°C . Алюминий кремний, жез, цинк жана башка элементтер менен ар түрдүү касиеттеги, күчтүү кошулмаларды пайда кылат.

Нормалдуу шарттарда тез окистенип, Al_2O_3 оксиддик кабыкча менен капталат. Ал алюминийдин андан ары окистенүүдөн жана башка металлдар менен реакцияга кирүүдөн сактайт. Жогорку температураларда N, C, S менен реакцияга кирип, нитриддерди (AlN), сульфиддерди (Al_2S_3) жана карбиддерди (Al_4C_3) берет. Алюминий галогендер менен реакцияга кирет. Щелочтордо эрип суутекти бөлүп чыгарат да алюминаттарды пайда кылат. Алюминийдин бул касиети анын амфотердик мүнөзүн көрсөтөт, анын оксиди жана гидроксиди дагы амфотердик касиетке ээ. 1827-жылы немец химиги Ф. Велер $AlCl_3$ калий менен калыбына келтирүүдөн алган.

Өнөр жайларда алюминийди алуу үчүн криолитте (Na_3AlF_6) алюминий оксидин эритишип, андан кийин электролиздөөгө учуратышат. Таза алюминий электр тогун жана жылуулукту жакшы өткөрөт. Ал металдык коррозияга туруктуу келген күмүш сымал ак металл (“Химия”, 2004; wikipedia.org).

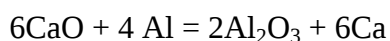
2) Кальций (лат. Calcium, Ca) – элементтер мезгилдик системасында мезгили – 4, тобу – IIA. Катар номери - 20; атомдук массасы - 40,08; тыгыздыгы - $1,54 \text{ г/см}^3$; эрүү температурасы - 851°C ; кайноо температурасы - 1492°C . Жаратылышта кальций 6 туруктуу изотоп түрүндө кездешет:

^{40}Ca , ^{42}Ca , ^{43}Ca , ^{44}Ca , ^{46}Ca жана ^{48}Ca , булардын ичинен эң кеңири таралганы — ^{40}Ca — 96,97 % ды түзөт.

Кальций жаратылышта көбүнчө силикат жана алюмосиликаттар түрүндө кездешет, андан сырткары кеңири таралган минералдары болуп: CaCO_3 – арагониттер, CaCO_3 - кальциттер, $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ – доломиттер, CaSO_4 - ангидриттер, $\text{CaSO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$ - алебастрлар, CaF_2 - флюориттер, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – гипс жана башкалар эсептелинет.

Кальций - күмүш сымал ак, жеңил металл. Металлдык кальцийди биринчи жолу 1808-ж. электролиттик метод менен Г.Дэви алган. Массасы боюнча жер кыртышында 2,96 %ды түзүп, кычкылтек, кремний, алюминий, темирден кийин бешинчи орунда турат.

Кальцийдин химиялык активдүүлүгү жогору болуп, аны ысытканда башка металлдарды оксиддик, сульфиддик жана галогениддик кошулмаларынан сүрүп чыгарат. Нормалдуу температурада Са кычкылтек менен реакцияга оңой кирип, кальций оксидин пайда кылат, өз учурунда ал сууда эрип, кальций гидроксидин берет. Са суутекти, кислоталар менен реакцияланууда сүрүп чыгара алат. Эркин металлдык кальцийди CaCl_2 ден турган куймадан электролиз ыкмасынын жардамы менен же алюминотермиялык калыбына келтирүү менен алышат:

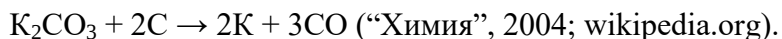
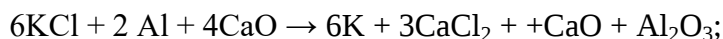
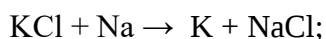


Таза металдык кальций металлдарды алууда калыбына келтиргич катары колдонулат. Ошондой эле аз кездешүүчү металлдарды алууда металлотермияда кеңири колдонулат (“Химия”, 2004; wikipedia.org).

- 3) Калий (лат. Kalium, K) – элементтер мезгилдик системасында: тобу – IA, щелочтуу металл, катар номери - 19; атомдук массасы - 39,102; I валенттүү. Жаратылышта калийдин 3 изотобу кездешет: ^{39}K (93,08%), ^{40}K (0,0119%) жана ^{41}K (6,76%).

Калийди 1807-жылы Г.Дэви КОН электролиздөө менен алган. Калий – күмүш сымал ак түстүү, жумшак металл; эрүү температурасы - 63°C ,

кайноо температурасы - 776°C; электр өткөргүчтүгү жогору. Жер кыртышынын (массасы боюнча) 2,6 % түзүп, таралгандыгы боюнча жетинчи орунду ээлейт. Эркин абалда кездешпейт, ал эми минералдары – силикаттар, сульфаттар, хлориттер, хроматтар ж.б. Калийдин химиялык активдүүлүгү жогору. O₂ менен оксиддерди жана пероксиддерди - K₂O, K₂O₂ пайда кылат. Суу менен негиздерди, менен КН берет. Калийди негизинен орун алмашуу реакциясы менен алышат:



Медицинада, айыл чарбада, лазердик техникада колдонулат

- 4) Хром (лат. Chromium, Cr) – элементтер мезгилдик системасында: тобу - VIB; катар номери – 24; атомдук массасы - 51,996. Табигый хром 4 туруктуу изотоптон турат: 50Cr; 52Cr; 53Cr; 54Cr; ал эми жасалма радиоактивдүү изотобу - 51Cr (жарым бөлүнүү мөөнөтү =27,8).

Грек тилинен хром түс (боёк) деп которулат. Хром 1797-ж. Л.Воклен крокоит минералынан ачкан. Таза хром Р.Бунзен CrCl₂ электролиздөө менен алган. хром жер кыртышында кеңири тараган элемент (массасы 2×10⁻²% түзөт). Жаратылышта кычкылтектүү бирикмелери түрүндө кездешет: хромит – (FeCr₂)O₄ ; крокоит – PbCrO₄ ; уваровит - Ca₃Cr(SiO₄)₃ жана башкалар. Хромит минералы түрдүү өнөр жайларда колдонулат. Ал металлургияда, химия өнөр жайда кеңири колдонулат. Хром - өтө катуу, кыйындык менен эриген жалтырак металл, тыгыздыгы 7,19 г/см³ ; балкып эрүү температурасы 1890 °C; кайноо температурасы 2480°C; хром аба жана суу таасирине туруктуу. 2000°C чейин ысытканда кычкылтектен күйөт. Кадимки температурада фтор менен, 600°C жогорку

температурада галогендер, азот, күкүрт, көмүртек, кремний, бор жана башкалар менен аракеттешет.

Бирикмелеринде +2, +3 жана +6 окистенүү даражаларын көрсөтөт. Туруктуусу жашыл түстөгү Cr^{3+} , көгүлтүр түстөгү Cr^{2+} иондору калыбына келтирүүчү, Cr^{6+} иону кычкылдандыруучу касиеттерге ээ. $\text{Cr}(\text{OH})_3$ амфотердик касиетке ээ: кислоталар менен да, негиздер менен да аракеттешет. Щелочтор менен хромит кислотасынын (HCrO_2) туздарын пайда кылат.

Металл түрүндөгү хром Cr_2O_3 калыбына келтирүүдөн алынат да, куймаларды алууда, металлды коррозиядан коргоо үчүн хромдоодо колдонулат. Хром кооз гальваникалык каптоолордо жешилүүдөн сактаган касиеттерге гана эмес, капталкан, же башкача айтканда хромдолгон металлдардын катуулугун дагы жогорулатат. Ошондой эле, хром авиакосмикалык өндүрүштөрдө колдонулуп жогорку деңгээлде туруктуу плазмотрондорду курууда ишке жумшалат. Лабораторияларда $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ каныккан эритмеси менен концентрацияланган H_2SO_4 аралашмасы “хромпик” деген ат менен лабораториялык айнек идиштер жууп-тазалоо үчүн колдонулат (“Химия”, 2004; wikipedia.org).

- 5) Темир (лат. Ferrum, Fe) - элементтер мезгилдик системасында: мезгили – 4, тобу - VIIIВ, катар номери - 26, атомдук массасы - 55,847. Темир - ийилчек күмүш сымал ак металл; жогорку реактивдүүлүккө ээ. Жер кыртышында таралышы боюнча 5,1 % ды түзүп, металлдар ичинен алюминийден кийинки 2-орунда турат. Табиятта ар түрдүү минералдар түрүндө кездешет, Жер шарынын ядросунун массасынын көбүн түзөт деп эсептелет. Ошондой эле, тирүү организмдердин ткандарында, кандын курамында болот. Космикалык объекттердин курамында өтө көп болоору аныкталган, мисалы метеориттерде, Күндө.

Темир байыркы замандардан бери белгилүү металлдардын бири. Негизги минералдары магниттик железняк, же магнетит - Fe_3O_4 , же $\text{Fe}_2[\text{FeO}_4]$, кызыл железняк, же гематит - Fe_2O_3 , күрөң темир, же лимонит - $\text{Fe}_2\text{O}_3 \times n\text{H}_2\text{O}$, сидерит – FeCO_3 жана марказит. Темир полисиликаттар

түрүндө да кеңири таралган, мисалы, шамузит – $3(2\text{FeO} \times \text{Si}_2(6\text{FeO} \times \text{Al}_2\text{O}_3) \times 12\text{H}_2\text{O})$, кнебелит – $(\text{MnFe})\text{SiO}_4$, аливин – $\text{Fe}_2\text{SiO}_4 \times \text{MgSiO}_4$; авгин – FeSiO_3 ; FeS_2 - күкүрттүү колчедан (пирит, марказит); $m\text{FeS} \times n\text{Fe}_2\text{S}_3$ - магниттүү колчедан; FeTiO_3 , - темир титанаты, $\text{Fe}(\text{PO}_4)_2 \times 8\text{H}_2\text{O}$ - виванитте 50 %ке чейин темир болот. Темирдин 4 модификациясы бар: a-Fe, b-Fe, c-Fe жана d-Fe. Алардын ичинен a-Fe магниттик касиетке ээ. Темирдин атомунун кристаллдык торчосу 2 түр өзгөрүштө: a-Fe жана b-Fe болот. Темирдин физикалык касиети анын тазалыгына байланыштуу: курамында S, N, C, O, H жана башка эң аз санда болсо, металлдык касиетин абдан кеңири интервалда өзгөртөт. Балкып эрүү температурасы - 1539оС, кайноо температурасы - 3200оС жакын; тыгыздыгы - 7,8 г/см³; жылуулук өткөрүмдүүлүгү - 0,177 ккал/см×сек×град (25оС), катуулугу 35–45 кг/мм² (Бринель боюнча); үзүлүү бышыктыгы 17-21 кг/мм². Темир өзгөрүлмө валенттүү: ага Fe⁺² жана Fe⁺³ мүнөздүү, бирок ал Fe⁺, Fe⁺⁴, Fe⁺⁶ да пайда кылышы мүмкүн. Темирдин массалык саны 54Fe; 56Fe (негизгиси); 57Fe жана 58Fe болгон төрт туруктуу изотобу бар. 56Fe (94,68%) кеңири таралган. Бул изотоп атом ядросунда 26 протон жана 30 нейтрон бар.

Темирдин бирикмелери туруктуу. Темир металл эместер менен реакцияга кирип, оксиддерди: FeO, Fe₂O₃, Fe₃O₄, хлориддер: FeCl₂, FeCl₃, сульфиддер: FeS, FeS₃, көмүртек менен карбиддер: Fe₃C жана башка, суутек менен гидриддер FeH, FeH₂, FeH₃, FeH₆ пайда кылат. Жогорку температура таасиринде кремний жана фосфор менен кошулуп силициддер жана фосфиддер пайда кылат. Темирдин бирикмелери ичинен кеңири тараганы - Fe₂O₃. Анын үч модификациясы: a- Fe₂O₃ (парамагниттүү), b- Fe₂O₃ жана d- Fe₂O₃ (ферромагниттүү) белгилүү. Темир кислоталарда эрип, комплекстик бирикмелерди берет. Таза темир анын туздарынын сууда эриген эритмесин электролиздөө менен же оксиддерин жана темир кендерин калыбына келтирүү ыкмасы менен алынат. Техникада куйма түрүндө кеңири колдонулат. Мисалы, көмүртек, хром, никель жана башка менен болгон куймалары.

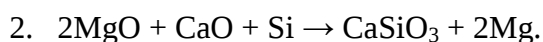
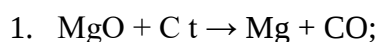
Организмдеги кычкылтек алмашуу жана окистенүү процесстерине кандагы гемоглобин негизги компонентин түзүү аркылуу катышат. Темир оңой магниттелет жана магниттүүлүгүн жоготот, ошондуктан темир куймаларынан машиналар жана электр кыймылдаткычтары тетиктери даярдалат (“Химия”, 2004; wikipedia.org).

- 6) Магний (лат. Magnesium, Mg) – элементтер мезгилдик системасында IIА тобундагы элементи. Катар номери 12, атомдук массасы 24,312. Магний – өтө жеңил, гексагоналдык торчолуу, ак-күмүш түстөгү металл, эрүү температурасы 651°C ; кайноо температурасы 1107°C , тыгыздыгы $1,739\text{ г/см}^3$. Жаратылышта магнийдин туруктуу 3 изотобу белгилүү: ^{24}Mg (78,6%), ^{25}Mg (10,11%), ^{26}Mg (11,29%). Жасалма магнийдин 3 радиоактивдүү изотобу бар. 1808-жылы англис окумуштуусу Г. Дэви магнезия менен сымаптын оксидинин нымдалган аралашмасын электролиздөөдөн белгисиз металлдын амальгамасын алып, магнезиум деп атаган. Алынган металл аралашма болуп таза магний болгон эмес. Таза магнийди 1829-жылы А. Бюсси эритилген хлоридди металлдык калий менен калыбына келтирүүдөн алган.

Жер кыртышынын массасы боюнча магний 2,10 % түзүп, элементтер арасында көптүгү жагынан 6-орунда турат. Берилген элемент 200 гө жакын минералдардын курамында кездешет. Жаратылышта магнийди негизинен 3 минералдан алышат: магнезит, доломит жана карналиттен. Ошондой эле, магний деңиз сууларында ар кандай туздардын ичинде кездешет. Мисал катары, ар бир кубдук метр деңиз суусунда 4 кг магний болсо, жер шарындагы сууда орто эсеп менен 6×10^{16} т болот.

Магний өсүмдүктөрдүн хлорофиллинин курамында кармалат, ал өсүмдүктүн өсүп өрчүшү үчүн зарыл болгон татаал органикалык заттардын (крахмал, кант ж.б.) пайда болуусун камсыз кылган фотосинтез процессине катышат. Ошондуктан магний хлорофиллдин түзүлүштүк компоненти катары Жер жүзүндө жашоонун улануусунда чоң мааниге ээ. Хлорофиллдин курамында магнийдин саны 2 % жетет.

Магний жаныбарлардын ткандарында дагы кармалат. Массасы 60 кг га жеткен кишинин организмде 25 г га чейин магний кармалат. Өндүрүштөрдө магнийди алуунун негизги жолу бул суусуз магний, натрий, калий хлориддеринин аралашмаларын электролиздөө. Экинчи ыкмасы доломитти же магнийдин оксидин көмүр, Cr, Al дин жардамы менен калыбына келтирүү (металлотермиялык ыкма деп аталат).



Алынган металлды тазалоо үчүн рафинирлөө, бир нече жолу вакуумда сублимациялоо жүргүзүшөт. Мындан соң металлдын тазалыгы 99,999 % жетет. Кадимки шарттарда магнийдий сырткы бети магний оксидинин туруктуу бекем катмары менен капталуу болот. Бул катмар абада 600 °C чейин ысытканда бузулушу мүмкүн. Коргоочу каттын бузулушунан улам магний ак жалын менен күйүп оксиддин жана магнийдин нитридин пайда кылуу менен жок болот.

Бирикмелерде магний дайыма II валенттүү, өтө активдүү болуп абада тез окистенет. Магнийди суутек, галогендер же күкүрт менен ысытууда гидриддер, галогениддер жана сульфиддер пайда болот. Магнийдин башка элементтер менен болгон бирикмелери да бар. М: Mg_2Si , Mg_2Si_2 , Mg_3P_2 , Mg_3As_2 , Mg_2Sb_3 . Буларга кислоталардын эритмелери менен таасир эткенде газ түрүндөгү уулуу заттар бөлүнүп чыгат (фосфин, силан, арсин жана стибин). Концентрацияланган күкүрт кислотасында же анын азот кислотасы менен болгон аралашмасында, ошондой эле щелочтор эритмесинде эрибейт. Бирок аммоний же NaHCO_3 суудагы эритмесинде жакшы эрип комплекстүү катиондорду $[\text{Mg}(\text{NH}_4)_2]^{+2}$ пайда кылат. Магний туздары түссүз келип, сууда эрибегендери да болот. Мисалы, магнийдин фториддери, карбонаттары же фосфаттары. Сууда эрүүчү туздарына щелочторду таасир этүүдөн магний гидроксиди чөкмө түрүндө алынат.

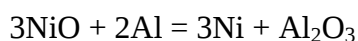
Магнийдин алюминий, цинк, марганец менен куймалары коррозияга туруктуу келгендиги менен, жеңилдиги, бекемдиги менен маанилүү. Магний автомобилдерди курууда жана авиаинженерия өнөр жайларында, медицинада колдонулат (“Химия”, 2004; wikipedia.org).

- 7) Никель (лат. Nicelum, Ni) – элементтер мезгилдик системасында 4-мезгилинин VIIIВ тобундагы элементи, катар номери. 28, атомдук массасы 58,71. Жаратылышта никель 5 туруктуу изотоп аралашмасынан турат: ^{58}Ni (68,27 %), ^{60}Ni (26,10 %), ^{61}Ni (1,13 %), ^{62}Ni (3,59 %), ^{64}Ni (0,91 %). Жасалма изотоптордун эң туруктуусу - ^{59}Ni .

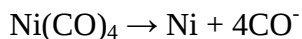
Никель жер кыртышынын массасы боюнча 8×10^{-3} % түзөт. Никель жаратылышта сары никель колчеданы – NiS, кызыл никель колчеданы – NiAs (никелин), никель кольчеданы – NiAs₂, брейтауптит – NiSb, ульмарнит – NiSbS, гарниерит – (Ni,Mg)SiO₃, геродоффит – NiAsS түрлөрүндө кездешет. Курамында никель менен бирге жез, кобальт, алтын, күмүш жана башка металлдары болгон жез-никель сульфид кендери эң баалуу полиметаллдык сырьё болуп саналат.

Таза металл түрүндөгү никельди 1804-жылы немис окумуштуусу И.Рихтер алган, бирок никель деп атоону ага чейин эле 1751-жылы швед окумуштуусу К.Кронштедт (жалган жез) деп сунуш кылган. Никель – иштетүүгө ийкемдүү, ак-күмүш түстүү металл, кадимки шарттарда абада оксиддин жука катмары менен капталган, ферромагниттүү касиетке ээ. Никель химиялык өтө активдүү эмес металл.

Никельдин тыгыздыгы 8,9 (200С) г/см³, атомдук радиусу: 1,24; иондук радиустары: Ni²⁺ = 0,79, Ni³⁺ = 0,72, балкып эрүү температурасы 1453 °С; кайноо температурасы 3000 °С жакын. Никельди кенден бөлүп алуу татаал, ошондуктан аны кендеги башка металлдарды, мисалы, кобальт, темир, жезди бөлүп алгандан кийин, алюминий, СО же Н₂ менен анын оксиддеринен (NiO, Ni₃O₄, Ni₂O₃) калыбына келтирүү менен алышат:



Алынган металл анча таза эмес болгондуктан, аны электролиз ыкмасы менен тазалашат же никель тетракарбонилин термикалык ажыратуу аркылуу өзгөчө таза металлды алышат.



Никель көбүнчө башка металлдан жасалган буюмдун бетин кооздоо, коррозиядан сактоо үчүн анын туздарынын суудагы эритмелерин электролиздөө менен капташат.

Никель кычкылтек менен 500оС жогору температурада гана аракеттене баштайт. Галогендер менен NiX_2 , күкүрт менен – Ni_3S_2 селен менен – NiSe жана NiSe_2 , теллур менен – NiTe жана NiTe_2 , мышьяк менен – Ni_3As_2 , көмүртек менен – Ni_3C ж.б. стехиометриялык эмес бирикмелерди пайда кылат. Никель +2 жана + 3 окистенүү даражаларын көрсөтөт. Никельди кислотада эриткенде жашыл түстөгү эки валенттүү никель туздары пайда болот. Алар эритмеден кристаллогидраттар түрүндө бөлүнүп чыгат: $\text{NiCl}_2 \times n\text{H}_2\text{O}$ ($n=2, 4, 6, 7$). Практикалык жактан NiO маанилүү бирикме жана ал сууда эрибегендиктен кыйыр ыкма менен гана алынат.

Никель ысык температураларга туруктуу, механикалык жактан бекем жана коррозияга туруктуу, магниттик жана электрдик касиеттерге ээ. Никель аэрокосмикалык өнөр жайларда колдонулат. Анын куймалары монель-металл, ак алтын, нихром, пермаллой жана башкалары өтө маанилүү болуп аккумуляторлорду өндүрүүдө, радиациялык технологияларда, медицинада жана тыйын өндүрүштөрүндө кеңири колдонулат. Химиялык өнөр жайларда никель аппараттардын агрессивдүү чөйрөдө иштөөчү бөлүктөрүн каптоочу материал катары жана көпчүлүк процесстер катализаторлору катары кызмат кылат (“Химия”, 2004; wikipedia.org).

- 8) Цинк (лат. Zincum, Zn) – элементтер мезгилдик системасында IIВ тобундагы элементи, катар номери 30, атомдук массасы 65,37. Жаратылышта цинктин 5 изотоптору кездешет, эң кеңири таралганы ^{64}Zn

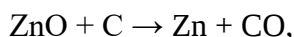
(жалпы санынан 48,63 %). Андан сырткары ^{70}Zn (0,6 %), ^{66}Zn (28 %), ^{67}Zn (4 %) жана ^{68}Zn (19 %). Жасалма ыкма менен алынган бир канча изотобу белгилүү.

Жаратылышта цинк таза металл түрүндө кездешпейт, ал полиметалдык кендердин курамында болот. Цинктин жез менен куймасы латунь деп аталып, байыркы цивилизацияларда эле аны алууну билишкен, бирок таза цинк металлын алуу көп жылдар ишке ашкан эмес. Биринчи болуп 1738-жылы англис металлургисти У. Чемпион дисстиляциялык метод менен цинкти тазалоону патенттеген.

Жаратылышта кеңири таралган элементтердин тобуна кирет. Жер кыртышында массасы боюнча $8,3 \times 10^{-3}$ % түзөт. Цинктин 66 минералы белгилүү, алардын ичине франклинит, цинкит, сфалерит, госларит, виллемит, каламин, смитсонит минералдары кирет. Эң кеңири таралганы сульфид кендер курамында болгон сфалерит. Сфалериттин негизги компоненти цинк сульфиди ZnS . Цинк минералдары менен Pb же Cu чогуу кездешет.

Цинк — активдүү суу мигранты, миграциясы өзгөчө термалдык сууларда коргошун менен бирге жүрөт. Бул суулардан өндүрүштүк мааниге ээ цинк сульфиддерин алышат. Цинк — маанилүү биогендик элемент, тирүү организмдерде орточо эсеп менен $5 \cdot 10^{-4}$ % га чейин цинк кармалат.

1746-жылы немис химиги А.Маргграф цинктин оксидин көмүр менен абасыз шартта ысытып:

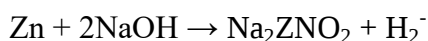
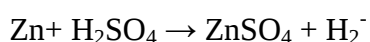
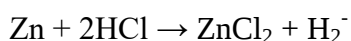


андан кийин термикалык калыбына келтирүүдөн бууларды конденсациялап металлдык цинктин алган.

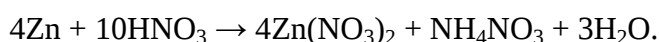
Цинкти алуунун негизги жолу электролитикалык (гидрометаллургиялык). Какталган концентраттарды күкүрт кислотасы менен иштетип, пайда болгон сульфаттык эритмени тазалашат. Кийинки этабында алынган эритмени электролизге учуратышат. Электролиттик цинктин тазалыгы көбүнчө 99,95 % га жетет.

Таза цинк – күмүштөй агыш ийилчээк металл. Балкып эрүү температурасы $419,5^{\circ}\text{C}$; кайноо температурасы 906°C . Цинк гексагоналдык тыгыз

кристаллдык торчого ээ. Бөлмө температурасында морт, 100-150°C чейин ысытканда ийилгич касиетке ээ болуп, жакшы чоюлат. Химиялык касиеттери боюнча амфотердик кошулмаларды пайда кылган типтүү металл. Цинктин оксиди жана гидроксиди амфотердүү. Ачык абада цинк ZnO кабыкчасы менен капталып андан ары окистенбейт. Суу менен аракеттенбейт, себеби беттик катмарында сууда эрибеген оксид пайда болот. Цинк суюлтулган туз, күкүрт жана башка кислоталарда жеңил эрип, туздарды пайда кылат:



Цинк концентрацияланган H_2SO_4 , HNO_3 кислоталарында жакшы эрип, калыбына келтиргичтик касиетке ээ болот:



Цинк менен күкүрт күкүмдөрүнүн аралашмасын ысытуудан реакция жылуулук бөлүп чыгаруу менен жүрөт:



Таза металлдык цинк асыл металлдарды (алтын, күмүш) калыбына келтирүүдө колдонулат. Таза цинк жеңил иштетилет жана андан пластиналар жана фольгалар жасалат. Ошондой эле цинкти коррозиядан сактоочу куймаларды өндүрүүдө пайдаланышат. Химиялык ток булактарында цинк терс электроддун кызматын аткарат. Цинктин пластиналары полиграфияда, селениди оптикалык айнектерди жасоодо, сульфиддери люминофорлорду өндүрүүдө колдонулат. Андан сырткары цинк медицинада дагы антисептикалык каражаттардын курамында кездешет. Боек өндүрүшүндө ак түстүү цинк боегун жасоодо колдонулат. (“Химия”, 2004; wikipedia.org).

1.2 *Perovskia abrotanoides* Kar. өсүмдүгү

Коён томук (лат. *Perovskia*) – өсүмдүктөрдүн эрин гүлдүүлөр тукумундагы уруусу. Бийиктиги 1 м ге жеткен тарбагай бутактуу, өтө жыттуу чала бадал. Жалбырактары жөнөкөй же канаттай кесиктүү, тушташ жайгашкан. Көгүш-кызгылт гүлдөрү өтө чоң эмес топ гүлдөргө чогулган. Топ гүлү – шыпыргыдай, мөмөсү – жаңгакча. Кыргызстанда 3 түрү өсөт: *Perovskia abrotanoides* Kar. — шыбактай коён томук, *Perovskia angustifolia* Kudr. — ичке жалбырактуу коён томук жана *Perovskia scrophulariifolia* Bunge. — чакалайчан сыяктуу коён томук (Усупбекова, 2014; кыргызча аталыштары “Өсүмдүктөрдүн аттарынын жана ботаникалык терминдердин орусча-кыргызча сөздүгү”нөн алынды (Султанова ж.б., 2013)). Сай, таштак, шагылдуу жерлерде кездешишет. Коён томуктар кооз, балдуу, эфир майлуу өсүмдүктөр. Жер үстүндөгү бөлүгүнөн алынган эфир майы парфюмерия өндүрүшүндө колдонулат, гүлдөрүндөгү пигмент менен кездемелерди кызгылт, мала-кызыл түскө боёого болот.

Адабий булактар боюнча, *Labiatae* тукумунун өсүмдүктөрү ар түрдүү эфир майлары, фенолдор, флавоноиддер ж.б.у.с. бирикмелерди камтыгандыгы белгилүү (Сафонов, 1993; Pourhosseini, 2018). Ал эми Коён томуктар уруусунун өкүлдөрү чоң көлөмдөрдө курамына пинендер, сесквитерпендер жана камфора кирген эфирдик майларын камтышат (Усупбекова, 2014). Элдик дарыгерчиликте, бул жыпар жыттуу өсүмдүк антисептикалык, антимикробдук, седативдик жана ооручу сезимдерди жок кылуучу каражат катары пайдаланылат, ошондой эле, фунгициддик активдүүлүккө ээ (Рогова ж.б., 2014; Усупбекова, 2014; Pourhosseini, 2018). Өсүмдүктүн жер үстүндөгү органдарында камтылган эфирдик майынын негизги компоненти болуп камфора эсептелинет (26% га чейин). Бул себептен шыбактай коён томук фармацевтикалык өндүрүштө кеңири колдонулат (Рогова ж.б., 2014).

Илимий классификациясы:

Тукум *Labiatae* –Эрингүлдүүлөр

Уруу *Perovskia* - Перовскиялар

Түр *Abrotanoides* Kar – шыбактай коён томук

Жадыбал 1. Шыбактай коен томуктун илимий классификациясы

Kingdom:	<i>Plantae</i>
(unranked):	<i>Angiosperms</i>
(unranked):	<i>Eudicots</i>
(unranked):	<i>Asterids</i>
Order:	<i>Lamiales</i>
Family:	<i>Lamiaceae</i>
Subfamily:	<i>Nepetoideae</i>
Tribe:	<i>Mentheae</i>
Subtribe:	<i>Salviinae</i>
Genus:	<i>Perovskia</i> Kar. ^[1]
Species:	<i>Abrotanoides</i> Kar – Шыбактай коен томук



Сүрөт 1. Шыбактай коен томук

2 – БӨЛҮМ

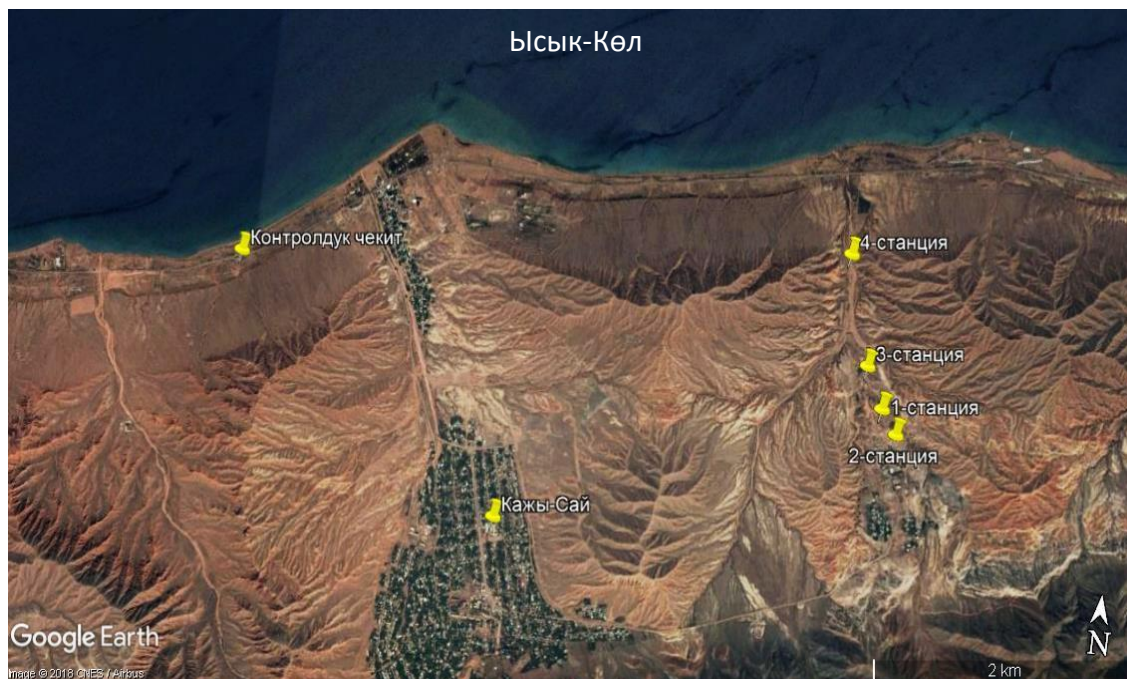
МАТЕРИАЛ ЖАНА ЫКМА

2. МАТЕРИАЛ ЖАНА ЫКМА

2.1 Иштөө аймагы жана талаа шартында изилдөөлөр

Экологиялык булганууну байкоого жөндөмдүү өсүмдүктөрдүн, жаныбарлардын же микроорганизмдердин жардамы менен айлана-чөйрөнүн кандайдыр бир же бир канча факторунун тең салмактуулуктан четтегендигин билүүгө мүмкүн. Акыркы жылдары биологиялык мониторлордун жардамы менен жасалуучу изилдөө методдору иштелип чыккан. Биздин иште биомонитор катары шыбактай коен томук (*Perovskia abrotanoides* Kar.) өсүмдүгү колдонулган. Изилдөө аймагы катары Кыргызстанда Ысык-Көлдүн түштүк жээгиндеги Тоң районунда Кажы-Сай айылында жайгашкан уран калдыктарынын сактагычы жана анын тегерегиндеги аймактар белгиленген. Биомонитор катары колдонулган шыбактай коен томук айтылган уран калдыктарынын сактагычы себеп болгон радиоактивдик жана оор металлдар булганууларынын даражасын жана алардан улам өсүмдүктөрдө келип чыккан химиялык өзгөрүүлөрдү изилдөө аркылуу жандуу системаларга болгон таасирди аныктоо үчүн тандалып алынган. 2017-жылдын вегетация мезгилинде берилген өсүмдүктүн ар түрдүү органдары (жалбырак, сабак жана тамыр үлгүлөрү) жана ар бир аймактан өсүмдүктүн тегерегиндеги топурак үлгүлөрү топтолгон.

Бул иш жүргүзүлгөн 4 аймактын (түздөн-түз калдык сактагычтын үстүнкү бети жана анын тегеректери) жана контролдук чекиттин бийиктиги жана координаталары 12 каналдык GPS Garmin eTrex приборунун жардамы менен, ал эми радиациянын даражасы СРП 68-01 радиометрикалык дозиметрдин жардамы менен аныкталган. Контролдук чекит катары калдыктар сактагычынан болжол менен 5,3 км алыстыкта жайгашкан аймак тандалып алынган. Статистикалык маанилүү болушу үчүн 5 түрдүү чекиттен үчтөн үлгү алынган.



Сүрөт 2. 5 станциянын (контролдук чекит менен) Ысык-Көлгө жана Кажы-Сай айылына карата жайгашышы



Сүрөт 3. Кажы-Сай уран калдыктарынын сактагычынын жалпы көрүнүшү

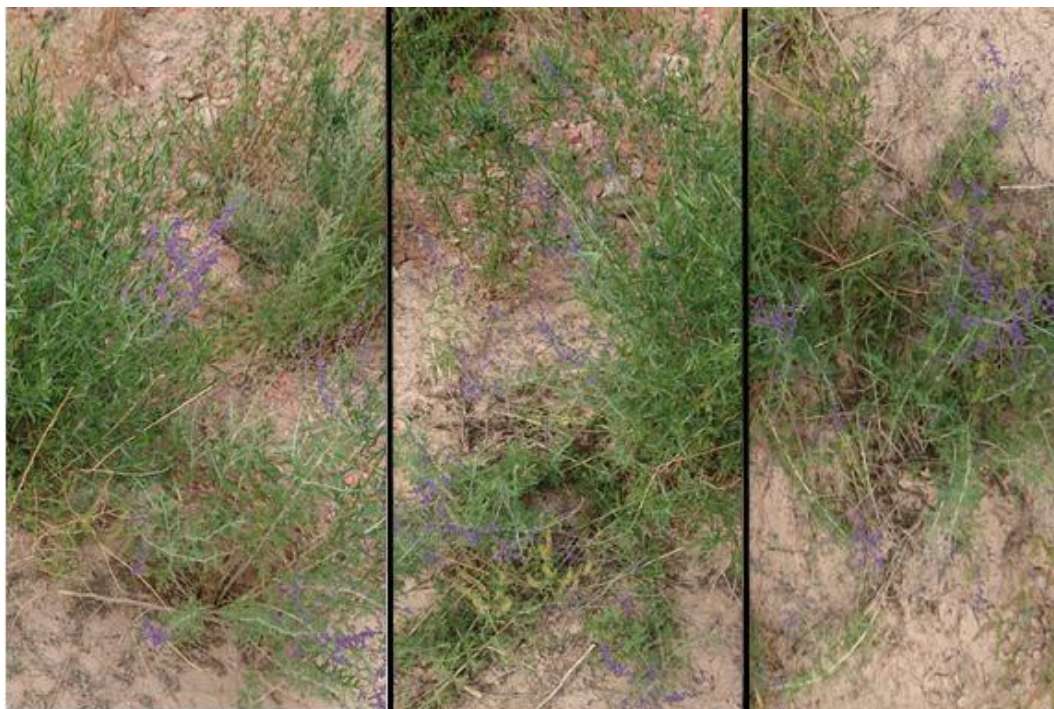
2.2 Изилденген өсүмдүк

Иондоштуруучу радиация сыяктуу экологиялык рисктерди биологиялык баалоо үчүн репрезентативдик биота катары кыймылсыздыгынан улам көбүнчө өсүмдүктөр колдонулат (Ryu ж.б., 2018).

Кажы-Сай айылындагы уран калдыктарынын сактагычы жайгашкан аймактын оор металлдар менен жана радиациялык булгануусунун даражасын жана алардан улам өсүмдүктөрдө келип чыккан мутацияларды изилдөө үчүн шыбактай коен томук (*Perovskia abrotanoides* Kar.) өсүмдүгү биомонитор катары тандалып алынган.



Сүрөт 4. Шыбактай коен томук (*Perovskia abrotanoides* Kar.) өсүмдүгү

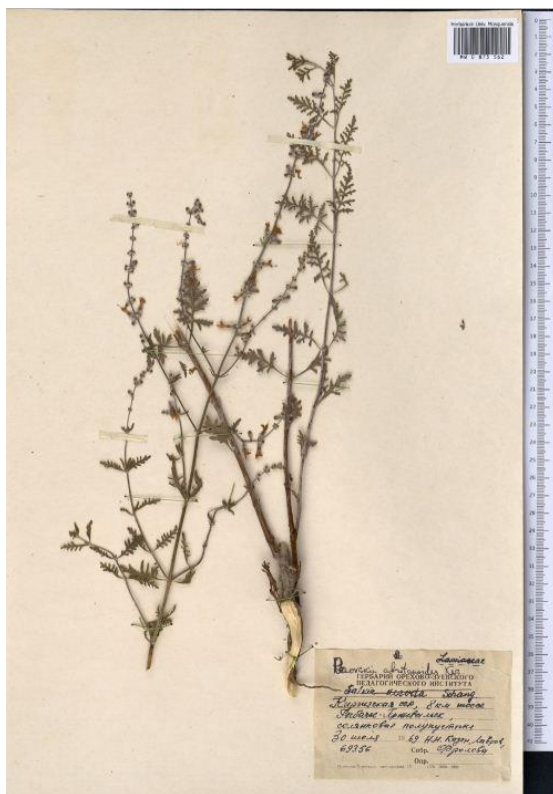


Сүрөт 5. Шыбактай коен томук (*Perovskia abrotanoides* Kar.) өсүмдүгүнүн сырткы көрүнүштөрү

Биздин иште шыбактай коен томуктун вегетативдик органдары – тамыр, сабак, жалбырак колдонулган.



Жогоруда солдо: **Сүрөт 6.** *Perovskia abrotanoides* Kar., Moscow University Herbarium (MW0873557)*



Жогоруда ондо: **Сүрөт 7.** *Perovskia abrotanoides* Kar., Moscow University Herbarium (MW0873554)*

Астыда солдо: **Сүрөт 8.** *Perovskia abrotanoides* Kar., Moscow University Herbarium (MW0873562)*

*Сүрөттөр алынган булак:

<https://www.gbif.org/occurrence/17990452>

18

2.3 Колдонулган ыкма

Урандын жана башка оор металлдар менен бирге макро- жана микроэлементтердин сандык кармалышын аныктоо үчүн анализдер индуктивдик байланган плазмалык масс-спектрометриянын (ICP-MS) жардамы менен жүргөн. Топтолгон өсүмдүктөрдүн жана топурактардын бир бөлүгү Эрзинжан Университетинин Табигый илимдер Факультетинин Биология бөлүмүнүн Изилдөө лабораториясына жиберилип, ал жерден тамыр, сабак жана жалбырак үлгүлөрү кургатылган. Андан кийин оор металлдардын таралуусун текши кылуу үчүн гомогендештирүү жүргүзүлүп, 1,5 мм лик электен өткөрүлгөн. Эленген үлгүлөр этикеткаланган вакуумдук пластикалык баштыкчаларга салынган. Ар бир чекиттен алынган 500 г дык топурак үлгүлөрү болсо пластикалык баштыктарда бөлмө температурасында 2 жума кургатылып, 2 мм лик элек менен эленген. Контаминацияларды алдын алуу үчүн ар бир өрнөктү өткөрүүдөн мурда элек

дистиллирленген суу жана 96% этил спирти менен жуулган. Топурак үлгүлөрү дагы этикеткаланып сакталган. Өсүмдүк жана топурак үлгүлөрү аналитикалык таразада 0,5 г дан тартылып эриткич системасындагы тефлондук уячаларга салынган. Ишибизде жабык микротолкун эриткич системасы колдонулуп үлгүлөр суюк формага келтирилген. Үлгүлөргө 10 мл 65% Merck маркасындагы азот кислотасы (HNO_3) кошулуп микротолкундуу ысытуу программасы колдонулган. Иштин тактыгы үчүн тез аралыктарда ар бир элемент үчүн даярдалган стандарттык эритмелердин жардамы менен калибрация жасалган. Топтолгон үлгүлөрдө урандын, алюминийдин, кальцийдин, кадмийдин, хромдун, темирдин, калийдин, магнийдин, никелдин, коргошундун жана цинктин (U, Al, Ca, Cd, Cr, Fe, K, Mg, Ni, Pb жана Zn) сандык анализдери жүргүзүлгөн. Бул анализдер үчүн колдонулган ICP-MS аппаратынын негизги өзгөчөлүктөрү төмөндө белгиленгендей.

Индуктивдик байланган плазмалык масс-спектрометр аналитикалык прибор катары эки бөлүктөн турат:

- 1) индуктивдик байланган плазма (ICP),
- 2) масс-спектрометр (MS).

ICP техникасында плазма аргон газынан жасалат. Плазмага аралашкан өрнөктүн эритмеси атомдошуп белги берет. ICP методунун пайдасы: жогорку ысыктыктагы температурага жетүүсү, плазманын температурасынын бирдиктүүлүгү жана өзүнө өзү абсорбция менен айлануулардын жүрбөшү, үлгүнүн плазма ичинде болуу мөөнөтүнүн узундугу жана атомдоштурулушу, белги берүү процесстеринин инерттик химиялык чөйрөдө жүрүшү. ICP методунда мүмкүн болгон бүтүн элементтердин сандык жана сапаттык анализдери бир учурда жасалат (Yıldız, 1993). Плазмада пайда болгон атом жана иондордун эмиссиялары ар түрдүү өлчөнөт. Биздин иште колдонулган техникада анализи жасалып жаткан үлгүдөгү элементтер ICPде иондоштурулуп, масс-спектрометрияга жиберилет. Ал жерден масса/заряд катышына карата бөлүнүп өлчөнөт (Eroğlu, 1998). ICP-MS ке суюк хроматография (LC), ион (IC) жана газ хроматография (GC) системаларын кошуп элементтердин түрлөрүн өтө так аныктоого мүмкүн. Топурак үлгүлөрүндө дагы жогоруда берилген элементтер аныкталган.

Изилдөөнүн экинчи баскычында, Мармара Университетинин Биология бөлүмүндө молекулярдык анализдер (мутация анализдери) жасалган. ДНК изоляциясынан кийин контролук өсүмдүктөр менен түрдүү радиациялык дозаларга дуушар болгон, бир канча станциялардан топтолгон өсүмдүктөрдүн генетикалык анализдеринде ISSR белгилөө системалары колдонулган. ДНК изоляциясы “Promega” фирмасынын “Wizard Genomic DNA Purification Kit” ти колдонуу менен жүргөн. Молекулярдык белгилөө техникалары организмдер арасындагы ДНК айырмачылыктарын аныктоо үчүн колдонулуп акыркы 20 жылдын ичинде биологиялык илимдерде эволюциялык таасир көрсөтүүдө. ПЧР продуктулары агароздук гелде жүгүртүлүп, ультракүлгүн көрсөтүү системасы аркылуу санариптик түрдө компьютерге киргизилген. Аларды анализдөөдө ISSR ДНК сызыктары бар-жок принцибине жараша 1–0 түрдө коддолуп алынган, ошондой эле санариптик түрдөгү натыйжалар GelAnalyzer 2010A программасына салынып баалоо жүргүзүлгөн. Түрдүү дозаларда радиацияга дуушар болгон генотиптер менен контролдук генотиптердин окшоштук жана өзгөчөлүктөрү аныкталып, жаңы түзүлгөн же жок болгон ДНК сызыктары, алардын молекулярдык өлчөмдөрү жана интенсивдүүлүктөрү сымал көрсөткүчтөр аркылуу генетикалык профилдер анализденген.

Колдонулчу ISSR праймерлердин тизмеси төмөнкүдөй:

ISSR 2) GA GA GA GA GA GA GA GA C

ISSR 4) CA CA CA CA CA CA CA CA G

3-БӨЛҮМ

ЖЫЙЫНТЫКТАР

3. ЖЫЙЫНТЫКТАР

3.1 Радиациялык фонду өлчөөнүн натыйжалары

Тоң районунда Кажы-Сай айылындагы уран калдыктарынын сактагычынан 5,3 км алыстыгында жайгашкан контролдук чекитте радиациялык фондун өлчөөлөрүнүн негизинде 16-19 мкР/саат ка барабар көрсөткүчтөрү алынды. Ошол эле учурда, түздөн-түз калдык сактагычтын үстүндө жайгашкан 1-станцияда радиациянын дозалары 36дан 100 мкР/саат ка чейин көрсөттү. Уран калдыктарын сактагычынын үстүнкү бетинин изилдөөсүндө топурактын эрозиясы так байкалган аймактар байкалды. Бул аймактарда радиациялык фондун өлчөөлөрү 300 мкР/саатка чейин жетип жатты. Биздин иш жүргөн беш станциянын радиациялык фондору жана географиялык берилиштери төмөнкү жадыбалда көрсөтүлдү:

Жадыбал 2. Станциялардын географиялык берилиштери жана радиациянын өлчөөлөрү

Станция	Өлчөө ирети	GPS координаттары	Бийиктик, м	Радиациялык фон, мкР/саат
1-станция	1	42.153995N 77.217800E	1716	36-38
	2	42.154186N 77.217722E	1710	40-42
	3	42.153632N 77.217969E	1720	60-100 (топурактын эрозиясы так байкалган аймактарда – 200- 300)
2-станция	1	42.152630N 77.219471E	1745	25
	2	42.152032N 77.219475E	1755	16-17

	3	42.153347N 77.219629E	1733	18-21
3-станция	1	42.156696N 77.216006E	1682	20-21
	2	42.157282N 77.216018E	1677	18-19
	3	42.156398N 77.216226E	1684	19-21
4-станция	1	42.164050N 77.213854E	1646	17-19
	2	42.164558N 77.214250E	1648	17-18
	3	42.163846N 77.213546E	1648	18-20
5-станция (контрол- дук чекит)	1	42.158614N 77.153580E	1618	18-19
	2	42.158314N 77.153589E	1621	17-19
	3	42.158012N 77.153588E	1623	16-18

3.2 Химиялык элементтердин өлчөөлөрүнүн натыйжалары

3.2.1 Өсүмдүктүн жана топурактын минералдык элементтеринин өлчөөлөрү

Өсүмдүк үлгүлөрүндө химиялык элементтердин сандык кармалышынын өлчөөлөрү өсүмдүктүн вегетативдик органдарынын – жалбырак (Ж), сабак (С) жана тамыр (Т) – ар бири үчүн өз алдынча жүргүзүлгөн. Топурак–өсүмдүк системасынын байланыштарын чагылдыруу үчүн өсүмдүктүн жана топурактын анализдеринин натыйжалары диаграммалар түрүндө жана бир учурда берилген.

Al, биздин изилдөөдө: *Perovskia abrotanoides* Kar. да (КЗ карата мг/кг менен), эң жогорку көрсөткүч 3-станцияда (4821,632) тамырда жана эң төмөнкүсү 2-станцияда (209,1) сабакта байкалды.

Al дин өсүмдүктө нормалдуу кармалышы 40-500 мг/кг (Shand, 2006). Контролдук үлгүлөрдүн ичинен жалгыз тамырда Al дин кармалышы нормадан четтеп жогору

болгон. Ошондой эле, тамырда бардык станцияларда, жалбыракта 3-, 4-станцияда көрсөткүчтөрдүн жогорулоосу байкалган.

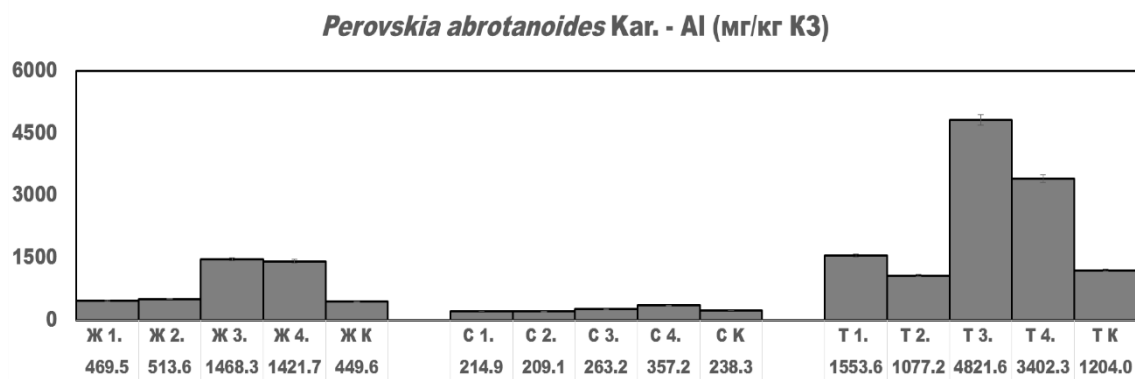


Диаграмма 1. Алюминийдин өсүмдүктүн жалбырагында, сабагында жана тамырында* станцияларга жараша кармалышы

*Ж – жалбырак, С – сабак, Т – тамыр; 1., 2., 3...- станциялар; К – контролдук станция

Al, топуракта (КЗ карата мг/кг менен); эң жогорку көрсөткүч 1-станцияда (32451,055) жана эң төмөнкүсү 5-станцияда (11795,681) байкалды.

Al дин топуракта нормалдуу кармалышы 1000-40000 мг/кг (Sparks, 1995) болуп саналат. Бардык станцияларда Al дин көрсөткүчтөрү нормалдуу чектердин арасында болгондугу менен, контролдук топко салыштырмалуу 1-станцияда Al дин кармалышы жогору болгон.

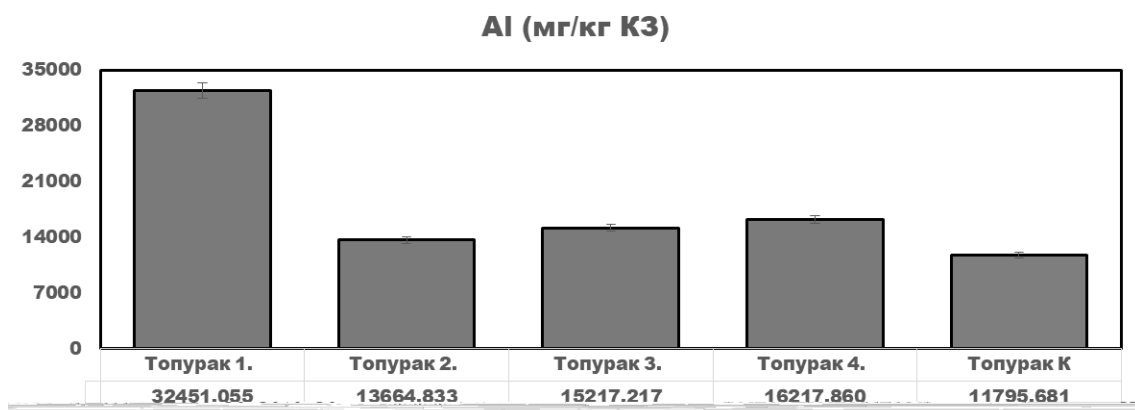


Диаграмма 1.1. Алюминийдин топуракта* кармалышы

* 1., 2., 3...- станциялар; К – контролдук станция

Са, биздин изилдөөдө: *Perovskia abrotanoides* Kar. да (КЗ карата мг/кг менен), эң жогорку көрсөткүч 3-станцияда (4980,892) тамырда жана эң төмөнкүсү контролдук станцияда (775,349) сабакта байкалды.

Са дин өсүмдүктөрдө нормалдуу кармалышы КЗ карата 1000ден 5000 мг/кг чейин болот (Hawkesford, 2012; Shand, 2006). Өсүмдүктүн түрдүү органдары үчүн Са дин көрсөткүчтөрү нормалдуу чектердин арасында жатат.

***Perovskia abrotanoides* Kar. - Са1(мг/кг КЗ)**

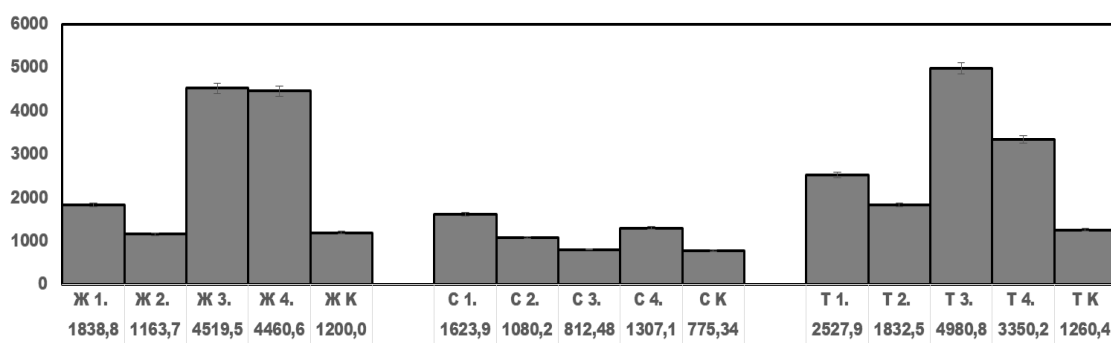


Диаграмма 2. Кальцийдин өсүмдүктүн жалбырагында, сабагында жана тамырында* станцияларга жараша кармалышы

*Ж – жалбырак, С – сабак, Т – тамыр; 1., 2., 3...- станциялар; К – контролдук станция

Са, топуракта (КЗ карата мг/кг менен); эң жогорку көрсөткүч 1-станцияда (7108,060) жана эң төмөнкүсү 5-станцияда (1717,558) байкалды.

Топуракта кальцийдин нормалдуу көрсөткүчтөрү кургак затка (мындан ары КЗ) карата 7000-15000 мг/кг түзөт (Kasar, Katkat, 2007; Sparks, 1995), бирок шаар жергелеринде 53800 мг/кг чейин жетиши ыктымал (Alekseenko, Alekseenko, 2014). Контролдук топ менен салыштырмалуу башка станцияларда Са кармалышы жогору болгондугу менен (1-станцияны эсепке албаганда), нормалдуу чектерден төмөн.

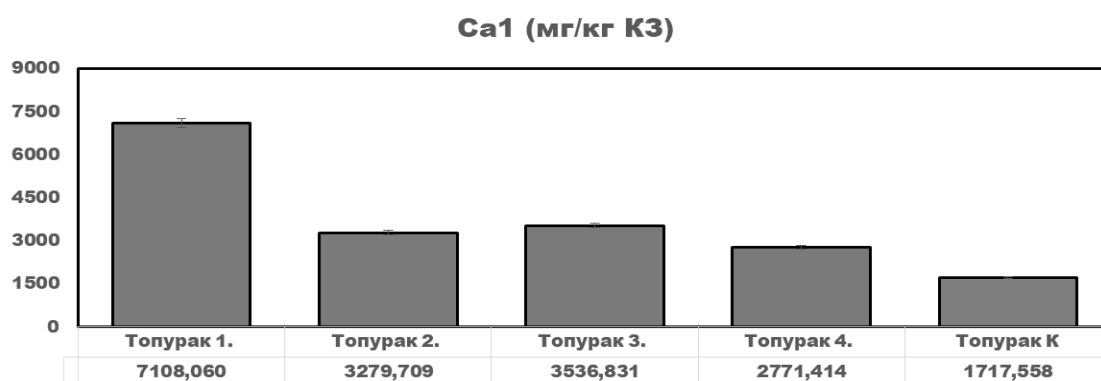


Диаграмма 2.1. Кальцийдин топуракта* кармалышы

* 1., 2., 3...- станциялар; К – контролдук станция

Cr, биздин изилдөөдө: *Perovskia abrotanoides* Kar. да (КЗ карата мг/кг менен), эң жогорку көрсөткүч 4-станцияда (2,527) тамырда жана эң төмөнкүсү 3-станцияда (0,103) сабакта байкалды.

Өсүмдүктө хромдун нормалдуу кармалышы 0,1 ден 2,0 мг/кг чейин түзөт (Бессонова, Иванченко, 2011). 4-станцияда тамырда хромдун кармалышы нормадан четтеген, ал эми башка станцияларда бардык органдар үчүн хромдун кармалышы нормалдуу көрсөткүчтөрдүн арасында жатат.

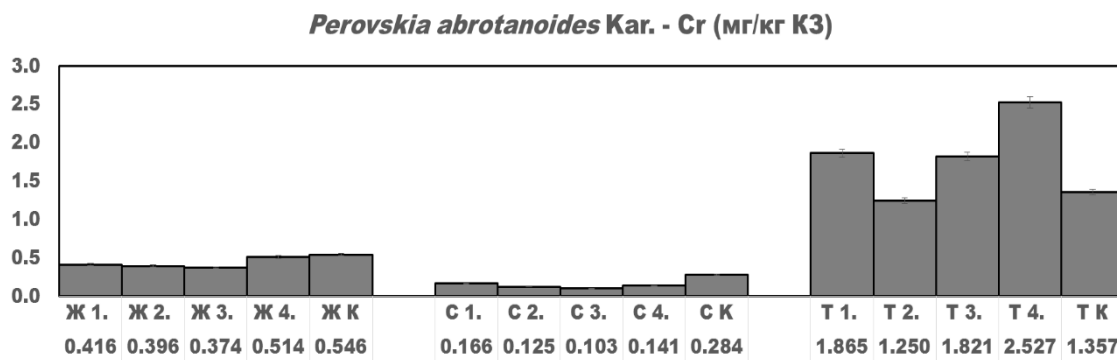


Диаграмма 3. Хромдун өсүмдүктүн жалбырагында, сабагында жана тамырында* станцияларга жараша кармалышы

*Ж – жалбырак, С – сабак, Т – тамыр; 1., 2., 3...- станциялар; К – контролдук станция

Cr, топуракта (КЗ карата мг/кг менен); эң жогорку көрсөткүч 1-станцияда (57,491) жана эң төмөнкүсү 5-станцияда (12,271) байкалды.

Хром үчүн топуракта нормалдык кармалышы 5-1500 мг/кг болуп эсептелет, ал эми орточо көрсөткүчү 70 мг/кг түзөт (Sparks, 1995). Биздин анализдердин натыйжасында хромдун топуракта кармалышы нормадан четтеген эмес.

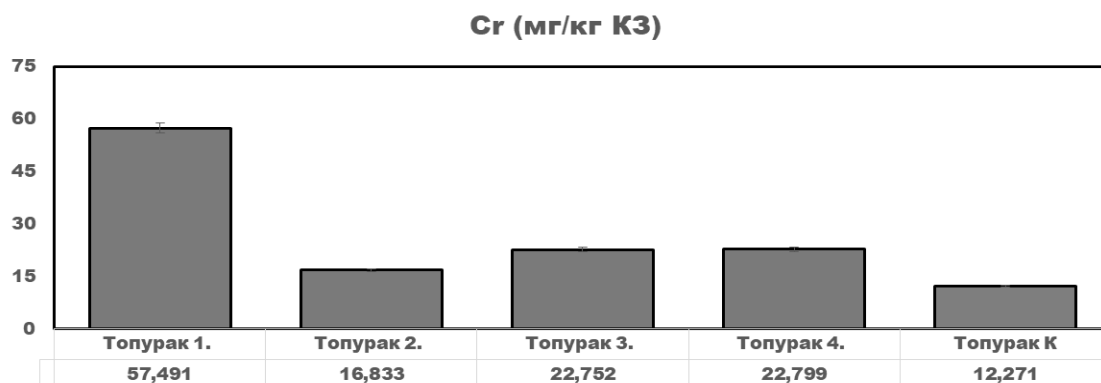


Диаграмма 3.1. Хромдун топуракта* кармалышы

* 1., 2., 3...- станциялар; К – контролдук станция

Fe, биздин изилдөөдө: *Perovskia abrotanoides* Kar. да (КЗ карата мг/кг менен), эң жогорку көрсөткүч 5-станцияда (1987,700) тамырда жана эң төмөнкүсү 4-станцияда (79,366) сабакта байкалды.

Темирдин өсүмдүктөгү нормалдуу чектери 50-250 мг/кг арасында жатат (Shand, 2006). Темирдин кармалышы 1- жана 3-станцияларда жалбырак үчүн, бардык станцияларда сабак үчүн жана 1-станцияда тамыр үчүн нормалдуу болгон, ал эми калган бардык көрсөткүчтөрдүн нормадан жогору болгондугу байкалган.

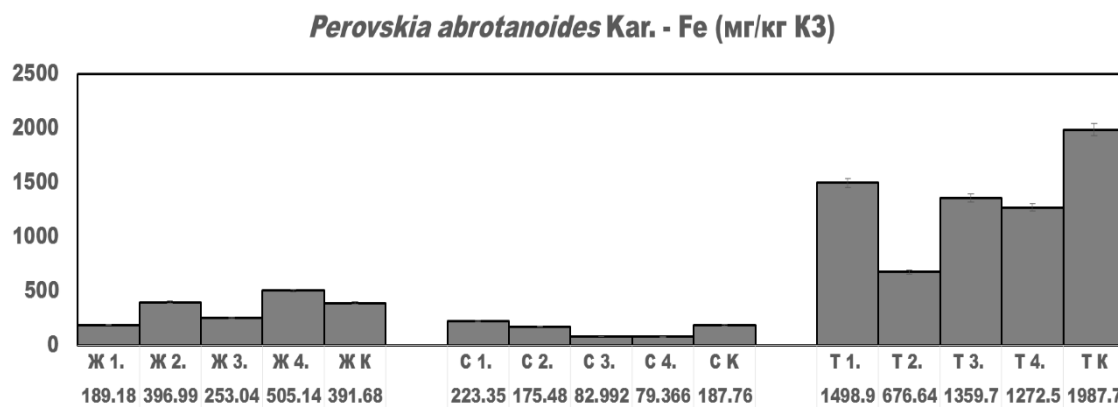


Диаграмма 4. Темирдин өсүмдүктүн жалбырагында, сабагында жана тамырында* станцияларга жараша кармалышы

*Ж – жалбырак, С – сабак, Т – тамыр; 1., 2., 3...- станциялар; К – контролдук станция

Fe, топуракта (КЗ карата мг/кг менен); эң жогорку көрсөткүч 1-станцияда (35091,025) жана эң төмөнкүсү 5-станцияда (13305,410) байкалды.

Топуракта темирдин нормалдуу көрсөткүчтөрү кургак затка карата 2000-550000 мг/кг түзөт (Sparks, 1995). Биздин анализдердин натыйжасында темирдин топуракта кармалышы нормадан четтеген эмес.

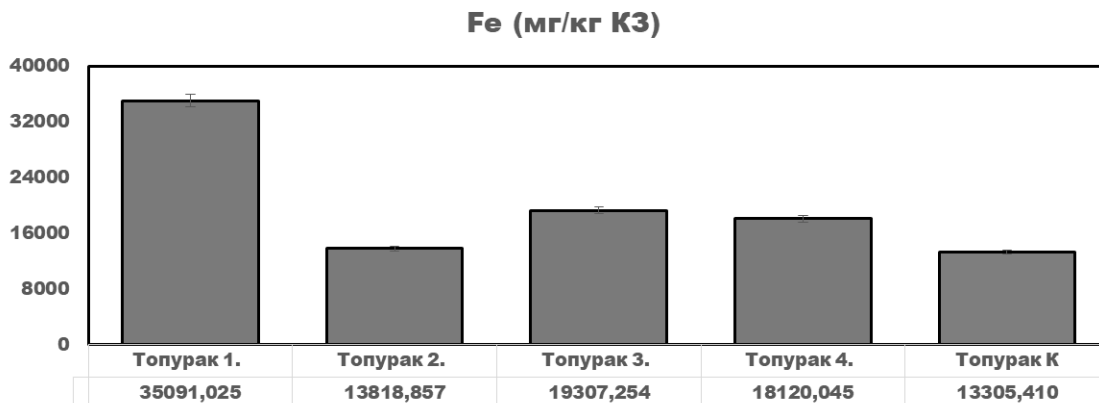


Диаграмма 4.1. Темирдин топуракта* кармалышы

* 1., 2., 3...- станциялар; К – контролдук станция

К, биздин изилдөөдө: *Perovskia abrotanoides* Kar. да (КЗ карата мг/кг менен), эң жогорку көрсөткүч 1-станцияда (55964,309) жалбыракта жана эң төмөнкүсү 1-станцияда (6796,804) тамырда байкалды.

Өсүмдүктөрдө калийдин нормалдуу кармалышы КЗ карата 20000 ден 50000 мг/кг вариацияланат (Shand, 2006). 6-диаграммада сабакта К дин контролго салыштырмалуу төмөн жана 1-станцияда жалбыракта жогору болгондугу байкалат. Бардык станцияларда, өсүмдүктүн бардык органдарында (1-станциядагы жалбырактардан сырткары) К деңгээли нормалдуу чектеринен төмөн.

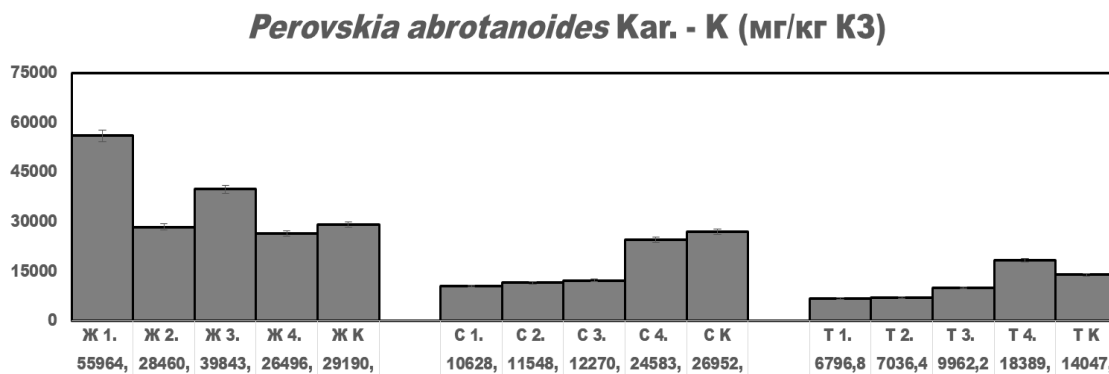


Диаграмма 5. Калийдин өсүмдүктүн жалбырагында, сабагында жана тамырында* станцияларга жараша кармалышы

*Ж – жалбырак, С – сабак, Т – тамыр; 1., 2., 3...- станциялар; К – контролдук станция

К, топуракта (КЗ карата мг/кг менен); эң жогорку көрсөткүч 1-станцияда (10595,179) жана эң төмөнкүсү 5-станцияда (3889,793) байкалды.

Топуракта калийдин нормалдуу көрсөткүчтөрү кургак затка карата 5000-25000 мг/кг түзөт (Sparks, 1995). Калийдин кармалышы нормалдуу чектерден төмөн жана бардык станцияларда болжол менен тең чыккан.

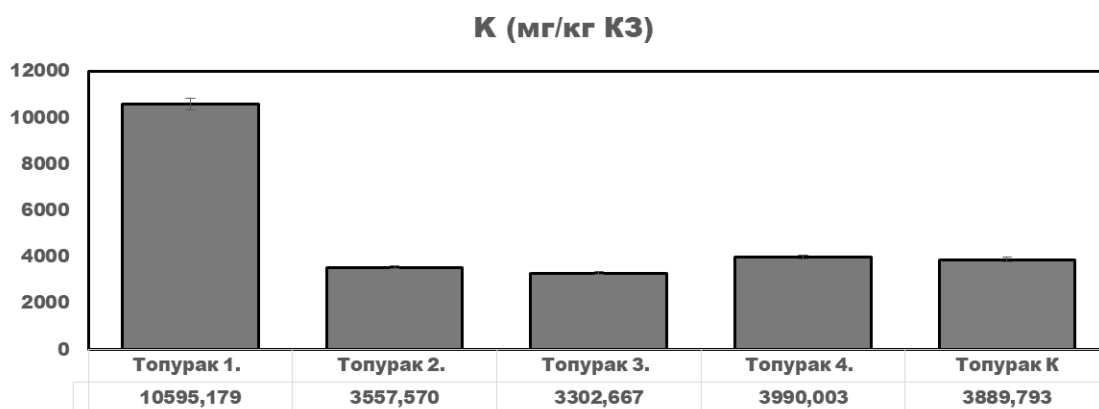


Диаграмма 5.1. Калийдин топуракта* кармалышы

* 1., 2., 3...- станциялар; К – контролдук станция

Mg, биздин изилдөөдө: *Perovskia abrotanoides* Kar. да (КЗ карата мг/кг менен), эң жогорку көрсөткүч 5-станцияда (3506,294) жалбыракта жана эң төмөнкүсү 1-станцияда (411,930) тамырда байкалды.

Өсүмдүктөрдүн анализи бүтүн станцияларда Mg дин кармалышы нормалдуу деңгээлден төмөн экендигин көрсөткөн (өсүмдүк үчүн нормалдуу чектер – КЗ карата 15000-35000 мг/кг) (Hawkesford ж.б, 2012; Shand, 2006). Сабак жана жалбырак үлгүлөрүндө магнийдин кармалышы контролдук үлгүлөрдөн азыраак келген. Ошондой эле, тамырдын анализинде 1- жана 2- станцияларда төмөн кармалыш, ал эми 3- жана 4-дө жогору болгондугу байкалган.

***Perovskia abrotanoides* Kar. - Mg (мг/кг КЗ)**

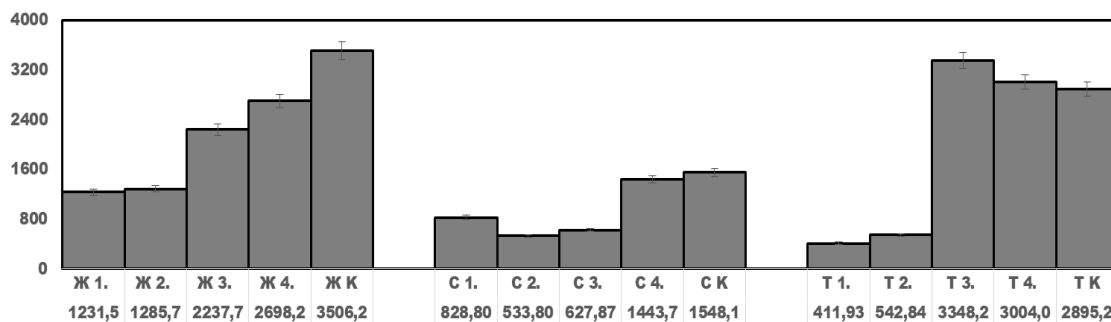


Диаграмма 6. Магнийдин өсүмдүктүн жалбырагында, сабагында жана тамырында* станцияларга жараша кармалышы

*Ж – жалбырак, С – сабак, Т – тамыр; 1., 2., 3...- станциялар; К – контролдук станция

Mg, топуракта (КЗ карата мг/кг менен); эң жогорку көрсөткүч 1-станцияда (13221,910) жана эң төмөнкүсү 2-станцияда (2710,528) байкалды.

Бүтүн станциялардын (1 ден башка) топурак үлгүлөрүндө магнийдин кармалышы контролдук станциядагы магнийдин көрсөткүчтөрүнө болжол менен барабар жана нормалдуу чектердин арасында жатат - КЗ карата 300-8400 мг/кг (Barker, Pilbeam, 2007; Sparks, 1995). 1-станцияда болсо магнийдин кармалышы нормалдуу чектерден жогору болгон.

Mg (мг/кг КЗ)

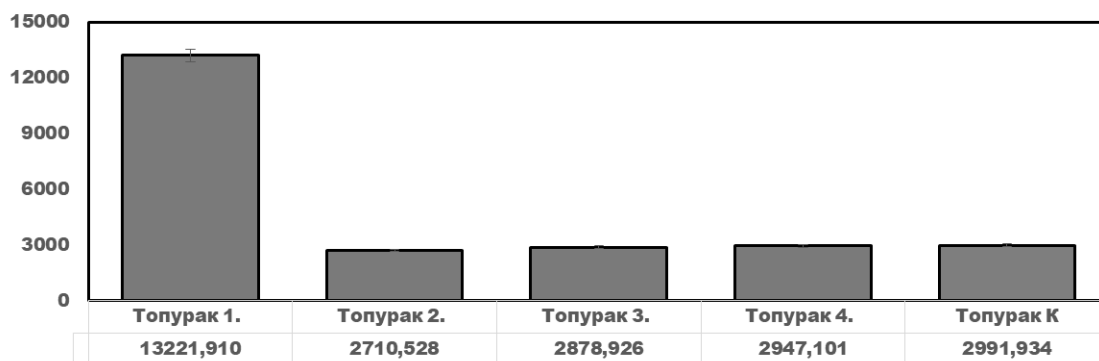


Диаграмма 6.1. Магнийдин топуракта* кармалышы

* 1., 2., 3...- станциялар; К – контролдук станция

Ni, биздин изилдөөдө: *Perovskia abrotanoides* Kar. да (КЗ карата мг/кг менен), эң жогорку көрсөткүч 1-станцияда (2,869) жалбыракта жана эң төмөнкүсү 3-станцияда (0,545) сабакта байкалды.

Өсүмдүктө никелдин нормалдуу кармалышы 0,4 төн 40 мг/кг чейин түзөт (Махонина, 1976). Бардык станцияларда бардык органдар үчүн никелдин кармалышы нормалдуу көрсөткүчтөрдүн арасында жатат.

***Perovskia abrotanoides* Kar. - Ni (мг/кг КЗ)**

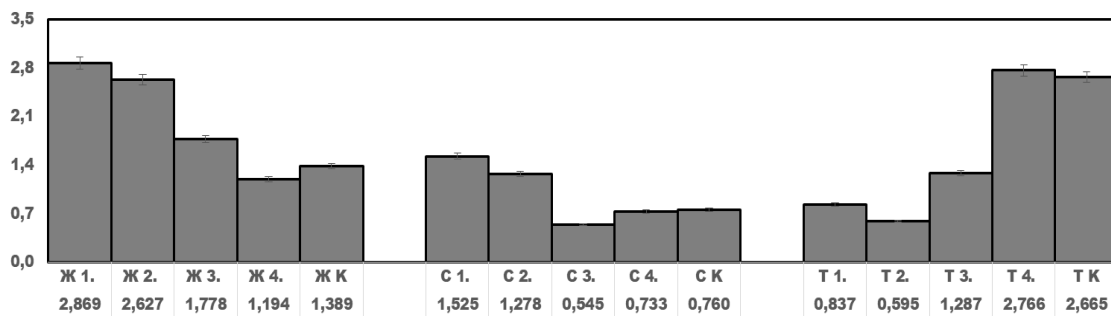


Диаграмма 7. Никелдин өсүмдүктүн жалбырагында, сабагында жана тамырында* станцияларга жараша кармалышы

*Ж – жалбырак, С – сабак, Т – тамыр; 1., 2., 3...- станциялар; К – контролдук станция

Ni, топуракта (КЗ карата мг/кг менен); эң жогорку көрсөткүч 1-станцияда (33,742) жана эң төмөнкүсү 5-станцияда (8,641) байкалды.

Топуракта никелдин нормалдуу көрсөткүчтөрү кургак затка карата 2-750 мг/кг түзөт (Sparks, 1995). Биздин анализдердин натыйжасында никелдин топуракта кармалышы нормадан четтеген эмес.

Ni (мг/кг КЗ)

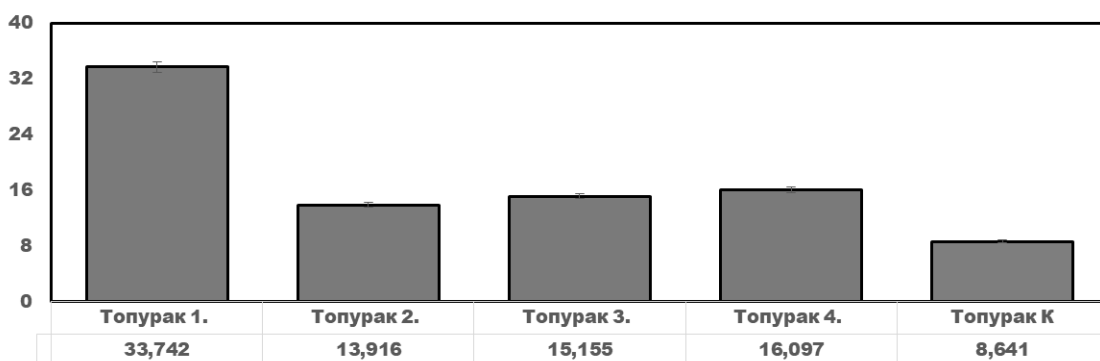


Диаграмма 7.1. Никелдин топуракта* кармалышы

* 1., 2., 3...- станциялар; К – контролдук станция

Zn, биздин изилдөөдө: *Perovskia abrotanoides* Kar. да (КЗ карата мг/кг менен), эң жогорку көрсөткүч 3-станцияда (50,394) жалбыракта жана эң төмөнкүсү 1-станцияда (8,351) тамырда байкалды.

Өсүмдүктөрдө цинктин нормалдуу кармалышы КЗ карата 21 ден 150 мг/кг чейин вариацияланат (Shand, 2006). Цинк сабакта 1-, 3-, 4-станцияларда жана 1-, 2-, 4-станцияларда нормалдуу чектерден төмөн.

***Perovskia abrotanoides* Kar. - Zn (мг/кг КЗ)**

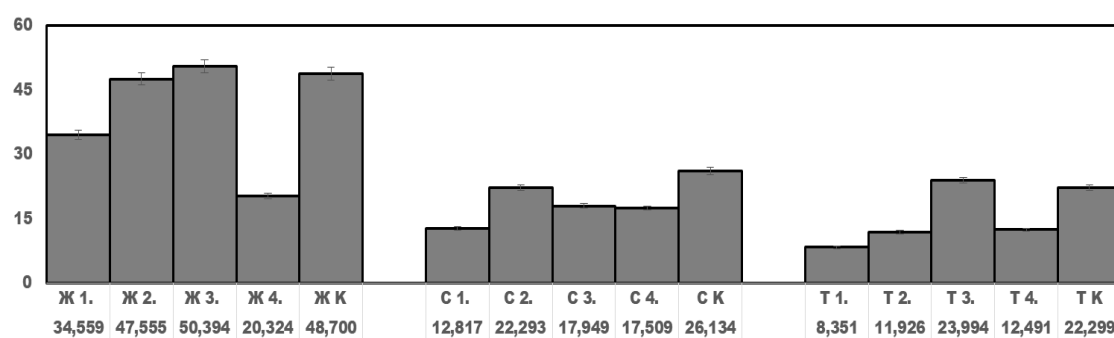


Диаграмма 8. Цинктин өсүмдүктүн жалбырагында, сабагында жана тамырында* станцияларга жараша кармалышы

*Ж – жалбырак, С – сабак, Т – тамыр; 1., 2., 3...- станциялар; К – контролдук станция

Zn, топуракта (КЗ карата мг/кг менен); эң жогорку көрсөткүч 1-станцияда (73,492) жана эң төмөнкүсү 5-станцияда (29,844) байкалды.

Топуракта цинктин нормалдуу көрсөткүчтөрү кургак затка карата 1-900 мг/кг түзөт (Sparks, 1995). Биздин анализдердин натыйжасында цинктин топуракта кармалышы нормадан четтеген эмес.

Zn (мг/кг КЗ)

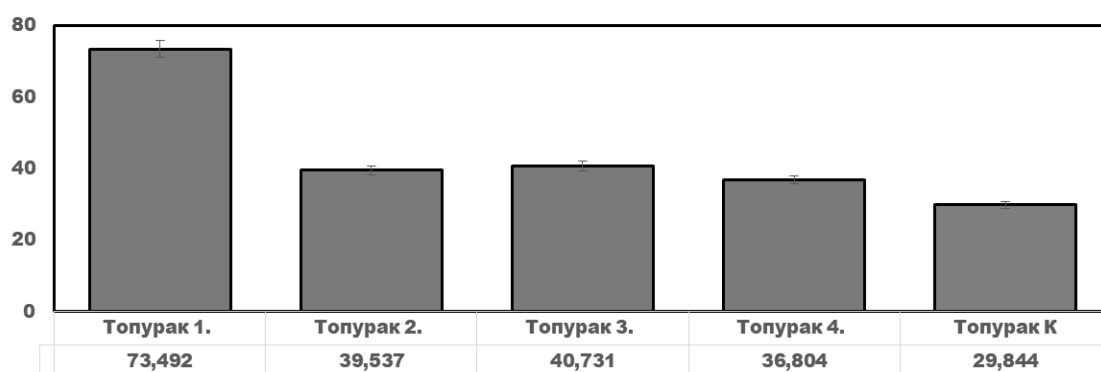


Диаграмма 8.1. Цинктин топуракта* кармалышы

* 1., 2., 3...- станциялар; К – контролдук станция

3.2.2 Кооптуу оор металлдардын өлчөөлөрү

U, биздин изилдөөдө: *Perovskia abrotanoides* Kar. да (КЗ карата мг/кг менен) жогорку көрсөткүчтөр 2- (1,734) жана 3-, 4- станцияларда тамырда, 2-станцияда сабакта жана эң төмөнкүсү 5-станцияда (0,039) сабакта байкалды.

Төмөнкү аккумуляторлор үчүн урандын нормалдуу кармалышы 1 мг/кг дан төмөн. Урандын сиңирилүүсү тамырда эң жогору болгондуктан жана биздин изилдөөдө контролдук станцияда тамырда урандын кармалышы 1 мг/кг дан азыраак болгондуктан, шыбактай коен томук өсүмдүгүн төмөнкү аккумуляторлордун катарына киргизип, нормалдуу концентрациясы өсүмдүктө 1 мг/кг дан төмөн деген божомолун чындык катары эсепке алдык.

***Perovskia abrotanoides* Kar. - U (мг/кг КЗ)**

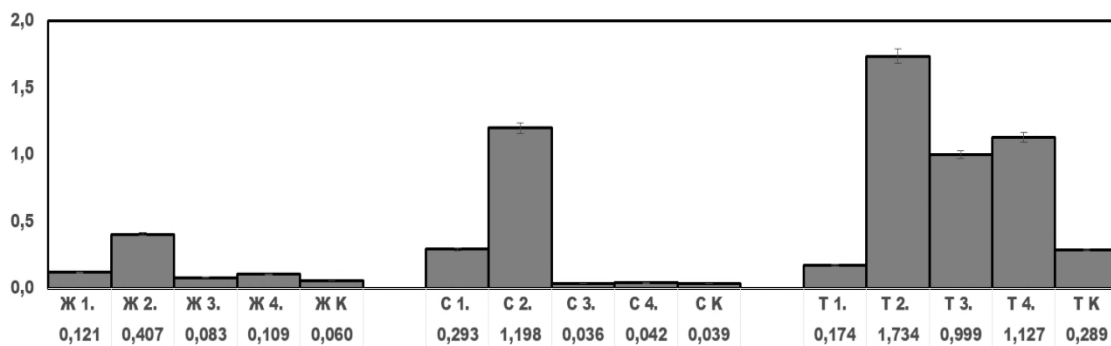


Диаграмма 9. Урандын өсүмдүктүн жалбырагында, сабагында жана тамырында* станцияларга жараша кармалышы

*Ж – жалбырак, С – сабак, Т – тамыр; 1., 2., 3...- станциялар; К – контролдук станция

U, топуракта (КЗ карата мг/кг менен); эң жогорку көрсөткүч 1-станцияда (7,118) жана эң төмөнкүсү 5-станцияда (4,152) байкалды.

Топурак үчүн урандын нормалдуу көрсөткүчтөрү 0,7-9 мг/кг болуп саналат (Sparks, 1995). Биздин анализдердин натыйжасында урандын топуракта кармалышы нормадан четтеген эмес.

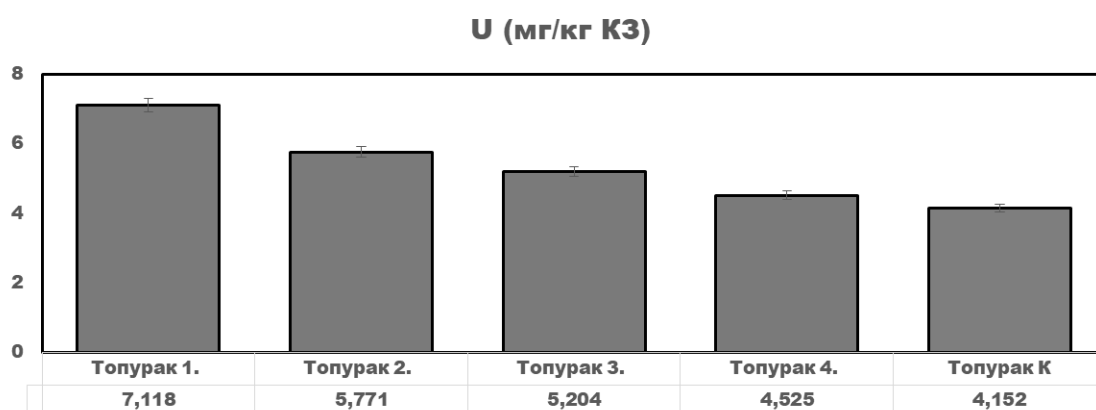


Диаграмма 9.1. Урандынн топуракта* кармалышы

* 1., 2., 3...- станциялар; К – контролдук станция

Cd, биздин изилдөөдө: *Perovskia abrotanoides* Kar. да (КЗ карата мг/кг менен), эң жогорку көрсөткүч 3-станцияда (1,545) тамырда жана эң төмөнкүсү 1-станцияда (0,081) жалбыракта байкалды.

Кадмийдин өсүмдүктө нормалдуу кармалышы 0,05-0,1мг/кг (Сибиркина, 2012). Биздин изилдөөдө кадмийдин нормалдуу чектердин арасында кармалышы 1-, 4-станцияда жалбыракта гана байкалды. Калган көрсөткүчтөр нормадан жогору болгон.

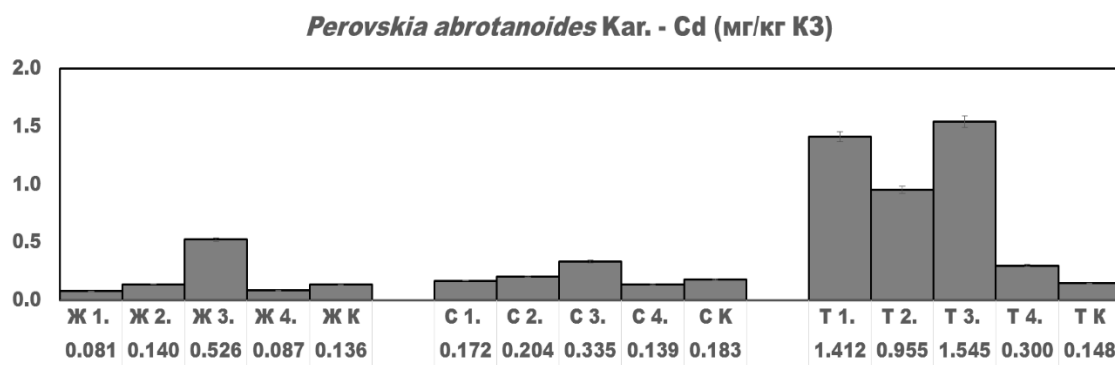


Диаграмма 10. Кадмийдин өсүмдүктүн жалбырагында, сабагында жана тамырында* станцияларга жараша кармалышы

*Ж – жалбырак, С – сабак, Т – тамыр; 1., 2., 3...- станциялар; К – контролдук станция

Cd, топуракта (КЗ карата мг/кг менен); эң жогорку көрсөткүч 2-станцияда (1,038) жана эң төмөнкүсү 5-станцияда (0,108) байкалды.

Топурак үчүн кадмийдин нормалдуу көрсөткүчтөрү 0,01-2 мг/кг болуп саналат (Sparks, 1995). Өсүмдүктө кадмийдин кармалышы өтө жогору болгондугу менен топуракта нормадан четтеген эмес.

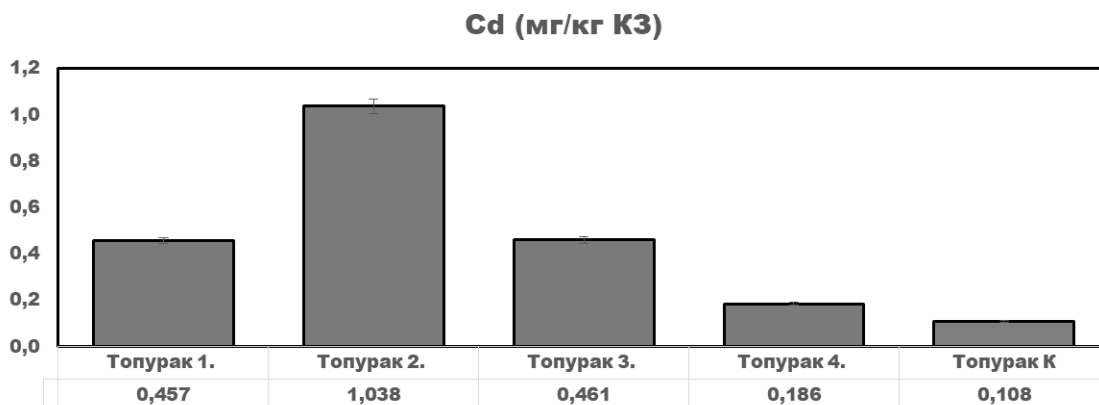


Диаграмма 10.1. Кадмийдин топуракта* кармалышы

* 1., 2., 3...- станциялар; К – контролдук станция

Pb, биздин изилдөөдө: *Perovskia abrotanoides* Kar. да (КЗ карата мг/кг менен), эң жогорку көрсөткүч 4-станцияда (1,954) тамырда жана эң төмөнкүсү 4-станцияда (0,116) сабакта байкалды.

Коргошундун өсүмдүктө нормалдуу кармалышы 0,05-3,0 мг/кг (Егошина, 2008). Биздин изилдөөдө коргошундун көрсөткүчтөрүнүн деңгээли нормалдуу чектердин арасында болгон.

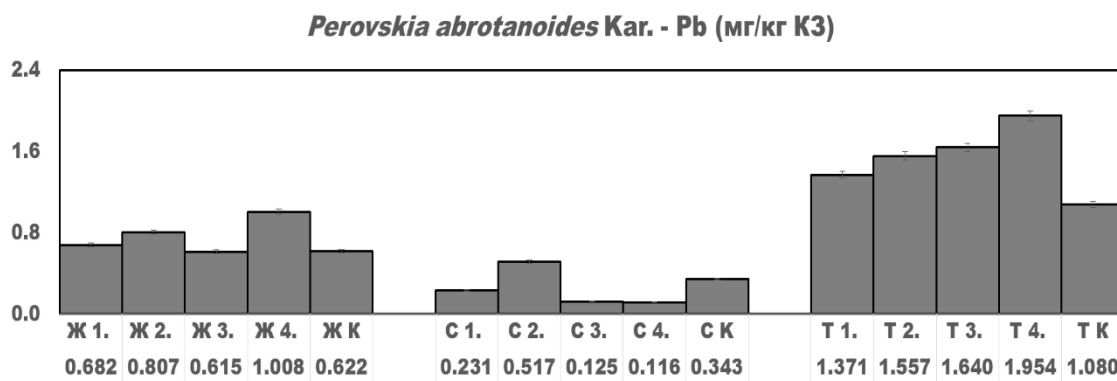


Диаграмма 11. Коргошундун өсүмдүктүн жалбырагында, сабагында жана тамырында* станцияларга жараша кармалышы

*Ж – жалбырак, С – сабак, Т – тамыр; 1., 2., 3...- станциялар; К – контролдук станция

Pb, топуракта (КЗ карата мг/кг менен); эң жогорку көрсөткүч 1-станцияда (32.635) жана эң төмөнкүсү 5-станцияда (22.127) байкалды.

Топурак үчүн коргошундун нормалдуу көрсөткүчтөрү 2-300 мг/кг болуп саналат (Sparks, 1995). Өсүмдүктө коргошундун деңгээли жогору болгондугу менен топуракта нормадан четтеген эмес.

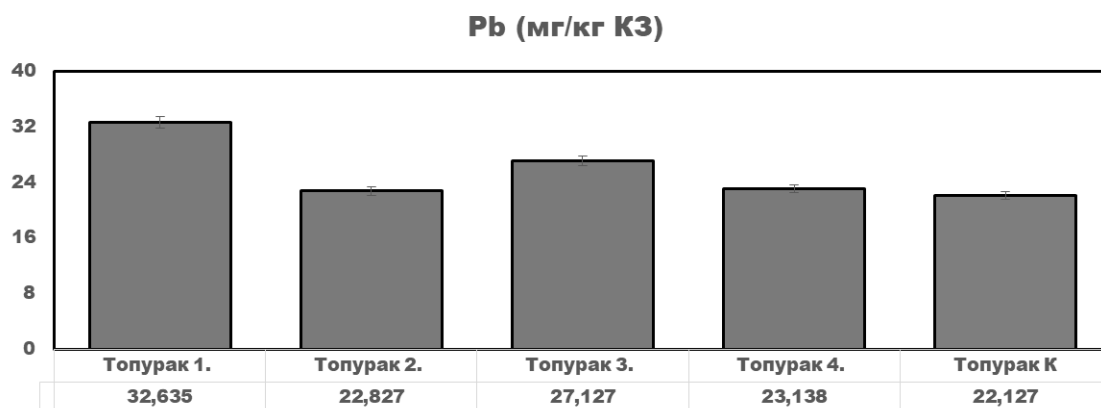


Диаграмма 11.1. Коргошундун топуракта* кармалышы

* 1., 2., 3...- станциялар; К – контролдук станция

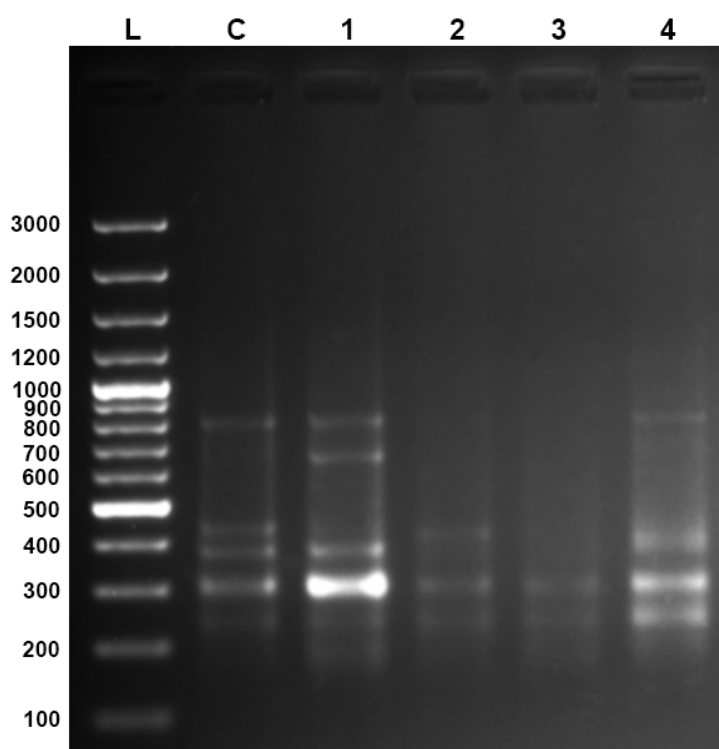
3.3 Молекулярдык анализдердин натыйжалары

Анализ жүргүзүү учурунда ISSR2 жана ISSR4 ДНК сызыктары бар-жок принцибине жараша 1–0 түрдө коддолуп алынды.

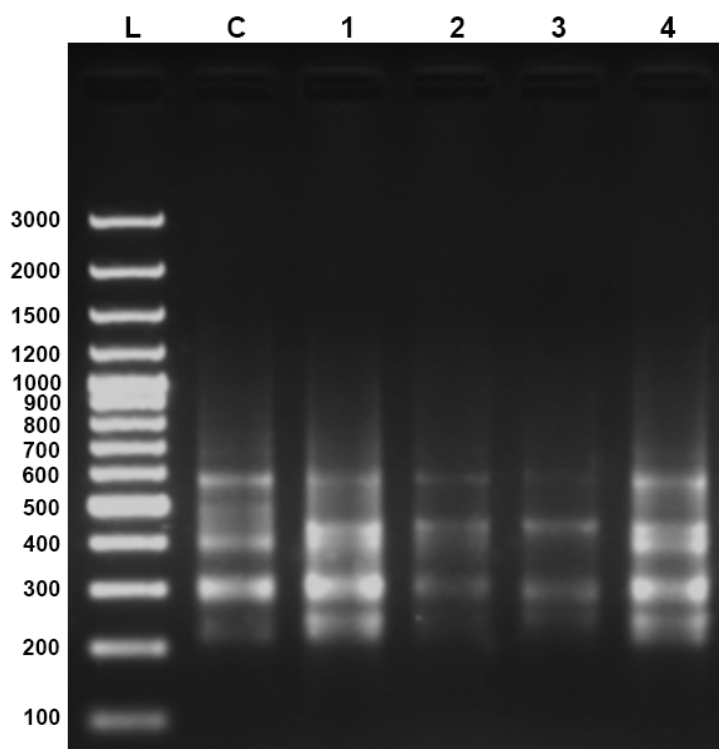
Жадыбал 3. ISSR 2 жана ISSR 4 праймерлеринин жардамы менен алынган ДНК сызыктарынын коддолушу

Праймер	ISSR 2							ISSR 4						
Контролдук станция	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
1-станция	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
2-станция	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
3-станция	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
4-станция	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1

Контролдук жана 1-4 –станцияларынын үлгүлөрүнүн ДНК сызыктарынын спектрофотометриядан алынган жана ДНК сызыктарынын молекулярдык өлчөмдөрүн (100-3000 негиз жуптары), ошондой эле, жаркыроо интенсивдүүлүгүн чагылдырган санариптик түрдөгү көрүнүштөрү төмөнкү сүрөттөрдө берилген (Сүрөт 9-10).



Сүрөт 9. ISSR 2 праймеринин (L) жардамы менен алынган контролдук үлгүлөрүнүн (C) жана 1-4 –станциялардын (1-4) үлгүлөрүнүн ДНК сызыктары



Сүрөт 10. ISSR 4 праймеринин (L) жардамы менен алынган контролдук үлгүлөрүнүн (C) жана 1-4 – станциялардын (1-4) үлгүлөрүнүн ДНК сызыктары

Бул сүрөттөлүштөр GelAnalyzer 2010A программасына салынып баалоо жүргүзүүнүн натыйжалары төмөнкү жадыбалда көрсөтүлгөн (Жадыбал 4). Берилген жадыбалда ISSR2 праймеринин жардамы менен алынган ДНК сызыктарынын жаркыроо интенсивдүүлүктөрүндөгү контролдук топко салыштырмалуу көбөйүү жана азаюусу плюс (+) жана минус (-) белгилери менен берилип, пайыздык көрсөткүчтөрү эсептелген. Ошондой эле, контролдук топко салыштырмалуу башка станциялардан алынган үлгүлөрдө ДНК сызыктарынын жок болуусу же пайда болуусу дагы жадыбалда берилген.

Жадыбал 4. ISSR2 ДНК сызыктарынын молекулярдык өлчөмдөрү жана интенсивдүүлүктөрү

Контролдук топко салыштырмалуу өзгөрүүлөр				
ДНК сызыктарынын молекулярдык өлчөмдөрү	1-станция	2-станция	3-станция	4-станция
833 нж (негиз жуптары)	%27.4 ⁽⁺⁾	ДНК сызыгынын жок болуусу	ДНК сызыгынын жок болуусу	%68.2 ⁽⁺⁾
655 нж	%72.9 ⁽⁺⁾	ДНК сызыгынын жок болуусу	ДНК сызыгынын жок болуусу	ДНК сызыгынын жок болуусу
443 нж	ДНК сызыгынын жок болуусу	%15.8 ⁽⁺⁾	ДНК сызыгынын жок болуусу	ДНК сызыгынын жок болуусу
379 нж	%53.1 ⁽⁺⁾	ДНК сызыгынын жок болуусу	ДНК сызыгынын жок болуусу	%86.1 ⁽⁺⁾
338 нж	%141.4 ⁽⁺⁾	%11.3 ⁽⁻⁾	%7.2 ⁽⁻⁾	%100.5 ⁽⁺⁾
251 нж	%37.0 ⁽⁺⁾	%42.5 ⁽⁺⁾	%49.8 ⁽⁺⁾	%201.8 ⁽⁺⁾
189 нж	ДНК сызыгынын пайда болуусу	0	0	0

Жадыбал 5 те ISSR4 праймеринин жардамы менен алынган ДНК сызыктарынын көрсөткүчтөрү берилген. Жогоруда айтылгандай эле, ДНК сызыктарынын жаркыроо интенсивдүүлүктөрүндөгү өзгөрүүлөр плюс (+) жана минус (-) белгилери менен берилип, пайыздык көрсөткүчтөрү эсептелген. Контролдук топко салыштырмалуу башка станциялардан алынган үлгүлөрдө ДНК сызыктарынын жок болуусу же пайда болуусу дагы жадыбалда берилген.

Жадыбал 5. ISSR4 ДНК сызыктарынын молекулярдык өлчөмдөрү жана интенсивдүүлүктөрү

Контролдук топко салыштырмалуу өзгөрүүлөр				
ДНК сызыктарынын молекулярдык өлчөмдөрү	1-станция	2-станция	3-станция	4-станция
569 нж (негиз жуптары)	%12.5 ⁽⁻⁾	%28.6 ⁽⁻⁾	%38.1 ⁽⁻⁾	%14.7 ⁽⁺⁾
476 нж	ДНК сызыгынын жок болуусу	ДНК сызыгынын жок болуусу	ДНК сызыгынын жок болуусу	ДНК сызыгынын жок болуусу
430 нж	ДНК сызыгынын пайда болуусу	ДНК сызыгынын пайда болуусу	ДНК сызыгынын пайда болуусу	ДНК сызыгынын пайда болуусу
392 нж	%14.3 ⁽⁺⁾	ДНК сызыгынын жок болуусу	ДНК сызыгынын жок болуусу	%31.0 ⁽⁺⁾
310 нж	%11.0 ⁽⁺⁾	%35.0 ⁽⁻⁾	%38.7 ⁽⁻⁾	%20.7 ⁽⁺⁾
225 нж	%47.6 ⁽⁺⁾	%3.2 ⁽⁻⁾	%4.3 ⁽⁻⁾	%58.4 ⁽⁺⁾

4-БӨЛҮМ

ТАЛКУУЛОО

4. ЖЫЙЫНТЫКТАРДЫ ТАЛКУУЛОО

Өсүмдүктүн уранды (U) сиңирүү жөндөмдүүлүгү өсүмдүктүн түрүнө, топурактагы урандын жеткиликтүүлүгүнө, химиялык формасына, топурактын түрүнө ж.б. байланыштуу (Kabata-Pendias, Dudka, 1991; Ent ж.б., 2013; Favas, 2016).

Paulo J.C. Favas (2016) боюнча өсүмдүктөрдү 4 топко бөлсө болот:

- 1) супераккумуляторлор (U дын орточо концентрациясы 100 мг/кг дан жогору);
- 2) жогорку аккумуляторлор (10–100 мг/кг);
- 3) орточо аккумуляторлор (1–10 мг/кг);
- 4) төмөнкү аккумуляторлор (1 мг/кг дан төмөн).

Техногендик кооптуу аймакта *Lamiaceae* тукумундагы өсүмдүктөрдө урандын концентрациясы 0,01-2,2 мг/кг чектеринин арасында байкалган. Өсүмдүктөрдүн ткандарында урандын аккумуляциясы төмөнкүдөй азаюу тенденциясын көрсөткөн: тамыр > жалбырак > сабак > гүл/мөмө (Favas, 2016). Биздиг изилдөөдө алынган көрсөткүчтөр тамырдын уранды сиңирүү жөндөмдүүлүгү эң жогорку болгондугун далилдейт.

Табигый биосфердик шарттарда кычкыл чөйрөдө уран күчтүү мигрант, бирок биологиялык сиңиримдүүлүгү начар металл болуп эсептелет (Кайзер, 2006). Диаграммада урандын тамырда жалбырак менен сабакка караганда көбүрөөк кармалгандыгы байкалат. Бүтүн станциялардын топурактарында контролдук станцияга караганда урандын кармалышы жогору болгондугу менен өрнөк өсүмдүктөрүндө уран нормалдуу көрсөткүчтөрдөн четтеген жок. Бул абал шыбактай коен томуктун уранды аккумуляциялоо жөндөмдүүлүгүнүн төмөн болгондугун көрсөтөт.

Топурак үчүн урандын нормалдуу көрсөткүчтөрү 0.7-9 мг/кг болуп саналат (Sparks, 1995). Топурактын анализдери 1-станцияда урандын кармалышы эң жогорку экендигин көрсөттү. Бул станциядан алынган үлгүлөр түздөн-түз калдык сактагычтын үстүнкү бетинен топтолгон. Диаграммада көрсөтүлгөндөй урандын

кармалышынын биринчи станциядан контролдук станцияны көздөй төмөндөгөндүгү байкалган.

Ошол эле учурда, изилдөө жүргүзүлгөн станцияларда коргошундун деңгээли топуракта жана өсүмдүктө нормадан четтеген эмес. Коргошундун өсүмдүктөргө болгон токсикалуулугу негизинен фундаменталдуу биопроцесстердин (өсүү, фотосинтез ж.у.с.) бузулуусуна алып келгендигине байланыштуу. Бирок башка оор металлдарга салыштырмалуу коргошундун фитотоксикалуулугу, өсүмдүктө жакшы өнүккөн инактивация системаларынын болушунан улам төмөнүрөөк келет. Коргошун сыяктуу кадмийдин кармалышы да топуракта нормадан четтеген эмес. Бирок өсүмдүктө кадмийдин көрсөткүчтөрү өтө жогору болгондугу байкалган. Бул элемент активдүү биоконцентрацияланууга ээ болуп, өсүмдүктө жогорку даражаларда топтолуусу мүмкүн (Калдыбаев, 2012). Адабий булактарында кадмийдин өсүмдүктүн тамыр системасы менен дагы, жалбырактары менен дагы интенсивдүү сиңирилиши жөнүндө айтылган (Сибиркина, 2012). Биздин изилдөөдө кадмийдин эң жогорку көрсөткүчү тамырда байкалган. Ошондой эле кадмийдин Zn^{2+} , Cu^{2+} , Mn^{2+} жана Ca^{2+} иондорунун сиңирүү жана аккумуляциясына ингибирлөөчү таасирин тийгизгендиги белгилүү. (Титов, 2014; Metwally et al., 2005; Liu et al., 2006; Zhang et al., 2010).

Генеративдик органдарда алюминийдин төмөн кармалышы алюминий маанилүү биопроцесстерде маанилүү ролду ойнобогондугун көрсөтүп турат (Титов, 2014). Тескерисинче, алюминийдин жогорку концентрациялары тамырдын кыскарышына, тамыр түкчөлөрүнүн азаюусуна алып келет жана, ошондой эле, углеводдук, фосфордук жана азоттук зат алмашуусуна терс таасир тийгизгендиги белгилүү. Биздин изилдөөдө тамырда Al дин кармалышы контролдук станцияда да нормадан четтеп жогору болгон. Ошондой эле, тамырда бардык станцияларда, жалбыракта 3-, 4-станцияда көрсөткүчтөрдүн нормадан жогору болгондугу байкалган.

Макро- жана микроэлементтердин сандык кармалышын карасак контролдук станцияда топуракта минералдык элементтеринин аз санда болуусу байкалат. Ошол эле учурда уран калдыктарынын сактагычы жайгашкан 1-станцияда изилденүүчү элементтердин топуракта көбүнүн 2-3 эсе жогорулоосу байкалат. Жалбырак жана тамыр көрсөткүчтөрүнө караганда 1-станциядан 3- жана 4-

станцияларга элементтердин агымы орун алат. Ал эми, элементтердин өсүмдүктө аз кармалуусу оор металлдардын антагонизми менен түшүндүрүлүшү мүмкүн.

Молекулярдык анализдердин жыйынтыктарын карасак ISSR 2 праймери үчүн полиморфизмдин пайызы 71,4% барабар болду, ал эми ISSR 4 праймери үчүн – 50%. ДНК сызыктарынын бир тектүүлүгү бешинчи (338 нж) жана алтынчы (251 нж) ДНК сызыгында ISSR 2 праймери үчүн жана биринчи (569 нж), бешинчи (310 нж) жана алтынчы (225 нж) ДНК сызыгында ISSR 4 праймери үчүн байкалды.

ДНК сызыктарында жаркыроо интенсивдүүлүгүнүн өзгөрүүсүнүн эң жогорку көрсөткүчү уран калдыктар сактагычы жайгашкан 1-станциядан алынган үлгүлөрдө ISSR 2 праймеринин жардамы менен алынган 338 нж сызыкта байкалган. Анын жаркыроо интенсивдүүлүгүнүн контролдук топко салыштырмалуу 141,4% га көбөйгөндүгү эсептелинген. Ошондой эле, контролдук топко салыштырмалуу башка станциялардан (1-4) алынган үлгүлөрдө ДНК сызыктарынын жок болуу жана пайда болуусу байкалып, жадыбал 4 жана 5 те көрсөтүлгөн.

КОРУТУНДУ

Урандын жана башка оор металлдар менен бирге макро- жана микроэлементтердин сандык кармалышын аныктоо үчүн анализдер индуктивдик байланган плазмалык масс-спектрометриянын (ICP-MS) жардамы менен жүргүзүлдү. Беш станциядан алынган өсүмдүктөрдүн жана топурактардын көрсөткүчтөрүндө уран калдыктарынын сакталган жайынын жайгашкан аймагы болгон 1-станцияда химиялык элементтердин кармалышы жалпысынан эң жогору болгон.

Бүтүн станциялардын топурактарында контролдук станцияга караганда урандын кармалышы жогору болгондугу менен өрнөк өсүмдүктөрүндө уран нормалдуу көрсөткүчтөрдөн четтеген жок. Бул абал шыбактай коен томуктун уранды аккумуляциялоо жөндөмдүүлүгүнүн төмөн болгондугун көрсөтөт.

Изилдөө жүргүзүлгөн станцияларда коргошундун деңгээли топуракта да, өсүмдүктө да нормадан четтеген эмес.

Коргошун сыяктуу кадмийдин кармалышы топуракта нормадан четтеген эмес. Бирок өсүмдүктө кадмийдин көрсөткүчтөрү өтө жогору болгондугу байкалган. Бул абал шыбактай коен томук өсүмдүгүн кадмийди жогорку даражада топтоого жөндөмдүү биоаккумулятор экендигин көрсөтөт.

Макро- жана микроэлементтердин сандык кармалышында дагы 1-станцияда, изилденген элементтердин көбүнүн топуракта 2-3 эсе жогорулоосу байкалды. Жалбырак жана тамыр көрсөткүчтөрүнө караганда 1-станциядан 3- жана 4-станцияларга элементтердин агымы орун алат. Ал эми, элементтердин өсүмдүктө аз кармалуусу оор металлдардын антагонизми менен түшүндүрүлүшү мүмкүн.

Молекулярдык анализдердин жыйынтыгында ISSR 2 праймери үчүн полиморфизмдин пайызы 71,4% барабар болду, ал эми ISSR 4 праймери үчүн – 50%. ДНК сызыктарында жаркыроо интенсивдүүлүгүнүн азаюусу дагы, көбөйүүсү дагы бардык станцияларда байкалган. Ошондой эле, контролдук топко салыштырмалуу, ДНК сызыктарынын жок болуусу жана пайда болуусу бардык станцияларда (1-4) байкалган.

КОЛДОНУЛГАН АДАБИЯТТАР

- [1] Айтматов И.Т., Торгоев И.А., Алешин Ю.Г. Геоэкологические проблемы в горнопромышленном комплексе Кыргызстана // Наука и новые технологии. 1997. № 1. С. 81–95.
- [2] Барановская Н.В., Игнатова Т.Н., Рихванов Л.П. Уран и торий в органах и тканях человека // Вестник Томского государственного университета. – 2010. – № 339. – С. 182-188.
- [3] Бессонова В. П., Иванченко О. Е. Накопление хрома в растениях и его токсичность // Питання біоіндикації та екології. – 2011. – №. 16-2. – С. 35-52.
- [4] Быковченко Ю.Г., Быкова Э.И., Белеков Т.Б. и др. Техногенное загрязнение ураном биосферы Кыргызстана. Бишкек, 2005. 169 с.
- [5] Воробьев А.Е., Чекушин А.В., Тушев О.В. Проблемы радиационной безопасности Республики Кыргызстан // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2000. – № 11. – С. 16-23.
- [6] Дженбаев Б.М. и др. Современное состояние иссык-кульской урановой радиобиогеохимической провинции / Б.М. Дженбаев и др. // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2013. – Т. 53. – № 4. – С. 432-440.
- [7] Дженбаев Б.М., Жолболдиев Б.Т., Жалилова А.А. и др. Некоторые проблемы радиоэкологии и радиобиогеохимии в Кыргызской Республике // Мат. 2 й Междунар. конф. “Современные проблемы геоэкологии и сохранение биоразнообразия”. Бишкек, 2007. С. 40–49.
- [8] Дженбаев Б.М. Геохимическая экология наземных организмов. Бишкек, 2009. 240 с.
- [9] Дженбаев Б.М., Жолболдиев Б.К., Калдыбаев Б.К. и др. Проблемы бывших урановых производств и радиоэкологии в Кыргызстане // Мат. Междунар. конф. “Проблемы радиоэкологии и управления отходами уранового производства в Центральной Азии”. Бишкек, 2011. С. 46–55.

- [10] Егошина Т. Л., Шихова Л. Н. Свинец в почвах и растениях Северо_Востока европейской части России // Вестник ОГУ. 2008. №10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/svinets-v-pochvah-i-rasteniyah-severo-vostoka-evropeyskoj-chasti-rossii> (дата обращения: 01.12.2018).
- [11] Кайзер М. И. Уран в растениях Горного Алтая // Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных территорий: настоящее, прошлое, будущее [Текст] : материалы второй межрегиональной научно-практической конференции с международным участием. - Горно-Алтайск : РИО ГАГУ, 2006. - С.150-153.
- [12] Калдыбаев Б.К. Эколого-биогеохимическая оценка современного состояния природно-техногенных экосистем Прииссыккуля: Дис. канд. биол. наук. – Бишкек, 2012. – С. 38, 69, 131.
- [13] «Кыргызстан». Улуттук энциклопедия: 7-том / Башкы ред. Ү. А. Асанов. К 97. Б.: «Кыргыз энциклопедиясы» башкы редакциясы, 2015. - 832 б., илл. ISBN 978-9967-14-125-4
- [14] Ларионов М. В. Накопление древесными растениями тяжелых металлов в зависимости от автотранспортной нагрузки //Вестник Нижегородского университета им. НИ Лобачевского. – 2014. – №. 4-1.
- [15] Махонина Г. И. Химический состав растений, выросших на промышленных отвалах Урала / Г. И. Махонина // Материалы по экологии и физиологии растений уральской флоры / МВ и ССО РСФСР, Урал. гос. ун-т им. А. М. Горького. — Свердловск : [УрГУ], 1976. — С. 140-146.
- [16] Михеева Е.В., Жигальский О.А., Мамина В.П., Тяжелые металлы в системе почва-растение-животное в районе естественной геохимической аномалии, Экология №4, (2003): 336-338.
- [17] Рогова Н.А., Шалпыков К.Т., Джорупбекова Ж.Д. Ресурсы сырья и компонентный состав эфирного масла перовский полынной (*Perovskia abrotanoides* Karel) в условиях Иссык-Кульской котловины // Фундаментальные исследования. – 2014. – Т. 7. – № 8. – С. 1595-1599.

- [18] Романькова А. А., Батлукская И. В. Содержание кадмия и свинца в высших растениях на территории Красненского района Белгородской области //Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2011. – Т. 14. – №. 3 (98).
- [19] Сафонов Н. Н., Лекарственные растения луга, Изобразительное искусство, Москва, pp. 50-51, 1993.
- [20] Сибиркина А. Р. Содержание Cd в травах соснового бора Семипалатинского Прииртышья Республики Казахстан //Современные проблемы науки и образования. – 2012. – №. 1. – С. 201-201.
- [21] Султанова Б.А., Лазыков Г.А., Ганыбаева М.Р., Койчубекова Г.А. Русско-кыргызский словарь названий растений и ботанических терминов. - Өсүмдүктөрдүн аттарынын жана ботаникалык терминдердин орусча-кыргызча сөздүгү -Б., 2013. -С. 144.
- [22] Титов А.Ф., Казнина Н.М., Таланова В.В., Тяжелые металлы и растения, Петрозаводск, pp. 3-8, 2014.
- [23] Торгоев И.А, Алешин Ю.Г. Геоэкология и отходы горнопромышленного комплекса Кыргызстана. Бишкек: Илим, 2009. 240 с.
- [24] Трубецкой К.Н., Уманец В.Н., Никитин Н.Б. Классификация техногенных месторождений и основные факторы их комплексного освоения // Комплексное использование минерального сырья. 1987. № 12.С. 18 – 23.
- [25] Фармакогностическое описание перовския полынной (*Perovskia abrotanoides* Karel) / А.Р. Усупбекова и др. // Вестник КГМА им. ИК Ахунбаева. – 2014. – № 4. – С. 158-161.
- [26] Химия: Энциклопедиялык окуу куралы/Мамлекеттик тил жана энциклопедия борбору, 2004. - 422 б. ISBN 9967-14-021-6
- [27] Alekseenko V., Alekseenko A. The abundances of chemical elements in urban soils. Journal of Geochemical Exploration. 2014. V. 147. P. 245-249.

- [28] Aleshin, U. G., Torgoev, I. A. and Losev, V. A. (2000). Radiation ecology of Mayly Suu. Bishkek “Ilim”, 96 p.
- [29] Angelini, S. (2010). Environmental Issues in Central Asia. TEN Center, Venice International University, 46 pages.
- [30] Asic A. et al. Chemical toxicity and radioactivity of depleted uranium: the evidence from in vivo and in vitro studies. Environmental research. 2017. V. 156. P. 665-673.
- [31] Baetov, R. (2006). Lake Issyk-Kul Experience and Lessons Learned Brief. www.worldlakes.org
- [32] Barker A.V., Pilbeam D.J. Handbook of plant nutrition. CRC press, 2007. V. 117. P. 415-416.
- [33] Bogdetsky, V., Stavinskiy, V., Shukurov, E. ve Suyunbaev, M. (2001). Mining Industry and Sustainable Development in Kyrgyzstan. Mining, Minerals and Sustainable Development (MMSD), No. 110.
- [34] Bowen H.J.M. Environmental Chemistry of Elements. - N.Y.: Acad. Press, 1979
- [35] Djenbaev, B.M., Kaldybaev, B.K. ve Toktoeva, T.E. (2012). Radioecological research in areas of technical Issyk-Kul region. Perspectives of peaceful use of nuclear energy, The fifth international conference. Book of abstracts; Baku (Azerbaijan), 21-23 Nov 2012, Vol. 44, Issue 4 (1).
- [36] Djenbaev B.M., Shamshiev A.B., Jolboldiev B.T. et al. The biogeochemistry of uranium in natural technogenic provinces of the Issik Kul // Uranium, Mining and Hydrogeology. German, Freiberg, 2008. P. 673–680.
- [37] Ent, A.V., Baker, A. J. M., Reeves, R. D., Pollard, A. J. ve Schat, H. (2013). Hyperaccumulators of metal and metalloid trace elements: Facts and fiction. Plant and Soil, 362 (1-2): 319-334.

- [38] ENVSEC, 2007. Environment and Security Initiative ENVSEC-Summary of the Regional Environment and Security Meeting, Ashgabat, 17-18 September 2007, ENVSEC.
- [39] Eroglu AE, Mcleod CW, Leonard KS, Mccubbin D (1998) Determination of plutonium in seawater using co-precipitation and inductively coupled plasma mass spectrometry with ultrasonic nebulisation. *Spectrochim Acta Part B: Atom Spectrosc* 53:1221–1233
- [40] Favas P. J. C. et al. Biogeochemistry of uranium in the soil-plant and water-plant systems in an old uranium mine // *Science of the Total Environment*. – 2016. – T. 568. – C. 350-368.
- [41] Gromova V.S. Effect of soil radiation pollution on the plant content of ^{137}Cs and biogenic elements. *Gigiena i sanitariia*. 2010. No. 2. P. 42-44.
- [42] Hawkesford M. et al. Functions of macronutrients. In «Marscher's mineral nutrition of higher plants». 3rd edn (Ed. P Marschner). 2012. P. 135-189.
- [43] Kabata-Pendias A. ve Dudka, S. (1991). Trace metal contents of *Taraxacum officinale* (dandelion) as a convenient environmental indicator. *Environ. Geochem. Hlth.*, 13(2): 108-113.
- [44] Kacar B., Katkat A.V. Plant Nutrition. Nobel Publication No. 849. Science and Biology Publication Series. Ankara. 2007. P. 125-130.
- [45] Kannan S., Keppler H. Absorption and transport of Pb^{2+} in young pea seedlings // *Z. Naturforsch.* 1976. V. 31, N 7–8. P. 393–396.
- [46] Lekarev, V.S. (1967). Uranium biochemical chains in areas with different content of uranium. Kandidat Dissertation, Moscow (in Russian), 112 pp.
- [47] Liu D. H., Wang M., Zou J. H., Jiang W. S. Uptake and accumulation of cadmium and some nutrient ions by roots of maize (*Zea mays* L.) // *Pak. J. Bot.* 2006. V. 38, N 3. P. 701–709.

- [48] Metwally A., Safronova V. I., Belimov A. A., Dietz K. J. Genotypic variation of response to cadmium toxicity in *Pisum sativum* L. // J. Exp. Bot. 2005. V. 56, N 409. P. 167–178.
- [49] Pourhosseini S.H. et al. Genetic and Chemical Diversity in *Perovskia abrotanoides* Kar. (Lamiaceae) Populations Based on ISSR s Markers and Essential Oils Profile. Chemistry & biodiversity. 2018. V. T. 15. No. 3. P. 1-14, e1700508.
- [50] Ryu T.H. et al. Transcriptome-based biological dosimetry of gamma radiation in *Arabidopsis* using DNA damage response genes. Journal of environmental radioactivity. 2018. V. 181. P. 94-101.
- [51] Saric M.R., Stojanovic M., Babic M. Uranium in plant species grown on natural barren soil. Journal of Plant Nutrition. 1995. V. 18. No. 7. P. 1509-1518.
- [52] Shand, Charlie. "Plant Nutrition for Food Security. A Guide for Integrated Nutrient Management. By RN Roy, A. Finck, GJ Blair and HLS Tandon. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (2006), pp. 348, ISBN 92-5-105490-8." Experimental Agriculture 43.1 (2007): 132-132.
- [53] Sparks, Donald L. Environmental soil chemistry. Academic Press, Book Marketing Department, 1995.
- [54] Torgoev, I. A. ve Aleshin, Y. G. (2001). Ecology of mining complex of Kyrgyzstan, Bishkek.
- [55] Torgoev, I. A., Losev, V. A. and Havenith, H. B. (2001). Monitoring of sliding processes in populated territories of Kyrgyzstan. Materials of Intern. Symposium “End G’eoI City – 2001”. Ekaterinburg, Vol 1: pp 385-393.
- [56] Torgoev, I. A. ve Tynybekov, A. K. (2001). Estimation of the risk of dangerous natural processes on southern coast of Issyk-Kul lake, p.p.174-179. International conference “Human health and environment strategies and programs in new millenium”, 14-16 May 2001, Bishkek-Cholpon-Ata, Kyrgyz Republic.

[57] Tynybekov A. K. ve Emil kyzy A. (2002). Problem of Risk Modeling: Influence of Uranium Storage on Environment. Environmental Communication in the Information Society - Proceedings of the 16th Conference, EnviroInfo (Wien).

[58] Zhang X., Zhang S., Xua X. et al. Tolerance and accumulation characteristics of cadmium in *Amaranthus hybridus* L. // J. Hazard. Mater. 2010. V. 180. P. 303–308.

[59] <https://ru.wikipedia.org>

ӨМҮР БАЯН

ЖЕКЕ МААЛЫМАТ

Аты-жөнү	Бермет Кыдыралиева
Улуту	Кыргыз
Туулган жылы	08.08.1993
e-mail	bermet.kidiraliyeva@manas.edu.kg

БИЛИМИ

Даража	Окуу жайы	Бүтүргөн жылы
Бакалавр	Кыргыз Түрк Манас Университети, Табигый илимдер Институту, Биология бөлүмү	2015

Чет тил

- Орусча
- Түркчө
- Англисче

Публикациялар

1. Кыдыралиева Б. У. ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЕЛКА В СОСТАВЕ РИСА, КУЛЬТИВИРУЕМОГО И ИСПОЛЬЗУЕМОГО В КЫРГЫЗСТАНЕ Б. У. Кыдыралиева, Г. Т. Курманбекова, Н. Т. Омурзакова, Э. К. Табылдиева // Инновации в науке: научный журнал. – № 1(62). – Новосибирск., Изд. АНС «СибАК», 2017.
<https://sibac.info/journal/innovation/62/67611>
2. Айбек кызы А. ТОПОЗДОРДУН (*BOS GRUNNIENS*) КАРА ИЧЕГИСИНИН МОРФОЛОГИЯСЫ [Текст]. / А.Айбек кызы, Ж.Акпаралиева, Б.У.Кыдыралиева, Н.С. Алдаяров // Вестник ОшГУ. №6. 2017 г. –с. 201-204.
<http://www.oshsu.kg/univer/temp/url/ilim/2017-s-6-2.pdf>

3. Омурзакова Н. Т. и др. АКТИВНОСТЬ ТКАНЕВЫХ ФЕРМЕНТОВ У КОРОВ (*BOS TAURUS*) И ЯКОВ (*BOS GRUNNIENS*), СОДЕРЖАЩИХСЯ В РАЗНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ. / Н.Т.Омурзакова, Г.Т.Курманбекова, С.Т.Бейшеналиева, Э.К.Табылдиева, Б.У.Кыдыралиева// Вестн. Том. гос. ун-та. Биология. № 42. Россия, Томск (2018).
<https://elibrary.ru/item.asp?id=35185507>
4. Минеральный состав некоторых органов *PEROVSKIA ABROTANOIDES* KAR., произрастающей на территории Каджи-Сайского уранового хвостохранилища // Universum: Химия и биология : электрон. научн. журн. Кыдыралиева Б.У. [и др.]. 2018. № 12(54).
<http://7universum.com/ru/nature/archive/item/6613>