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

EPHEDRA INTERMEDIA ТҮРҮН БИОМОНИТОР КАТАРЫ КОЛДОНУУ МЕНЕН КАЖЫ-САЙ УРАН КАЛДЫКТАРЫН САКТООЧУ ЖАЙЫНЫН ЭКОТОКСИКАЛУУЛУГУН ИЗИЛДӨӨ

Даярдаган
Мээрим РУСЛАНБЕКОВА

Жетекчиси
б.и.к, доц. Кадырбай ЧЕКИРОВ

Магистрдик диссертация

Декабрь 2018
БИШКЕК, КЫРГЫЗСТАН

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

EPHEDRA INTERMEDIA ТҮРҮН БИОМОНИТОР КАТАРЫ КОЛДОНУУ МЕНЕН КАЖЫ-САЙ УРАН КАЛДЫКТАРЫН САКТООЧУ ЖАЙЫНЫН ЭКОТОКСИКАЛУУЛУГУН ИЗИЛДӨӨ

Даярдаган
Мээрим РУСЛАНБЕКОВА

Жетекчиси
б.и.к, доц. Кадырбай ЧЕКИРОВ

Магистрдик диссертация

Бул иш Кыргыз-Түрк “Манас” Университенинин ИИД биримдиги тарабынан каржыланган KTMU-BAP-2018.FBE.01 номерлүү долбоордун алкагында аткарылды

Декабрь 2018
БИШКЕК, КЫРГЫЗСТАН

ИЛИМИЙ ЭТИКАГА ЫЛАЙЫКТУУЛУК

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. Эч кайсы жерден плагиат жасалбагандыгына ынандырып кеткім келет.

Мээрим Русланбекова
……./……./……

BİLİMSEL ETIĞE 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 calışmanın özünde olmayan tüm material ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Meerim Ruslanbekova
……./……./……

ЭРЕЖЕЛЕРГЕ БАШ ИЙҮҮ

«*Ephedra intermedia* түрүн биомонитор катары колдонуу менен Кажы-Сай уран калдыктарын сактоочу жайынын экотоксикалуулугун изилдөө» аттуу магистрдик иш Кыргыз-Түрк «Манас» университетинин магистрдик диссертация долбоору жана диссертацияны жазуу эрежелерине ылайык даярдалды.

Мээрим Русланбекова   б.и.к., доц. Кадырбай Чекиров

Биология бөлүмүнүн башчысы

б.и.д., профессор Гүлбүбү Курманбекова

YÖNERGEYE UYGUNLUK

"Biyomonitor olarak Efedra (*Ephedra intermedia*)'nı kullanılarak Kadji-Say uranyum atık deposunun sebep olduğu ekotoksitesinin araştırılması" adlı Yüksek Lisans Tezi, Kırgızistan Türkiye Manas Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Tez Hazırlama ve Yazma Yönergesi'ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Meerim Ruslanbekova   Doç. Dr. Kadırbay ÇEKİROV

Biyoloji ABD Başkanı

Prof. Dr. Gülbübü Kurmanbekova

КАБЫЛ АЛУУ ЖАНА ЧЕЧИМ

Б.и.к, доцент Кадырбай Чекиров жетекчилигинде Мээрим Русланбекова тарабынан даярдалган «*Ephedra intermedia* түрүн биомонитор катары колдонуу менен Кажы-Сай уран калдыктарын сактоочу жайынын экотоксикалуулугун изилдөө» темасындагы магистрдик иш коммисия тарабынан Кыргыз-Түрк «Манас» университетинин Табигый илимдер институтунун Биология билим багытында магистрдик иш болуп кабыл алынды.

……./……./……

Комиссия:

Төрагасы	б.и.д., профессор Жамиля Карабекова	-----------
Жетекчиси	б.и.к., доцент Кадырбай Чекиров	-----------
Мүчө	б.и.к., доцент Курманбекова Г.Т.	-----------
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

Doç. Dr. Kadırbay ÇEKİROV danışmanlığında Meerim Ruslanbekova tarafından hazırlanan "Biyomonitor olarak Efedra (*Ephedra intermedia*)'nı kullanılarak Kadji-Say uranyum atık deposunun sebep olduğu ekotoksitesinin araştırılması" 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. Kadırbay Çekirov	----------
Üye	Doç.Dr. Gülbübü Kurmanbekova	----------
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

ЫРААЗЫЧЫЛЫК

Билим алууда салымы чоң, магистрдик ишти даярдоодо мага жардамын жана ой пикирин аябаган илимий жетекчим биология илимдеринин кандидаты, доцент Кадырбай Чекировго, илимий кеңешчилерим биология илимдеринин доктору, профессор Гүлбүбү Курманбековага, доцент, доктор Илхан Догангa жана профессор, доктор Ибрахим Илкер Өзйигитке терең ыраазычылык билдирем.
Бул ишти каржылаган Кыргыз-Түрк “Манас” Университетининин ИИД биримдигине ыраазычылык билдирем.
Ошондой эле, магистрдик окуу процессинде чоң салымын кошкон үй-бүлөмө терең ыраазычылык билдирем.

Мээрим Русланбекова

Бишкек, …./…../…...

TEŞEKKÜR

Çalısmalarım 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. Kadırbay ÇEKİROV’ya teşekkürü bir borç bilirim.
Deneysel çalısmalarım sırasında karşılaştığım zorlukları aşmamda yardımlarından dolayı Prof. Dr. Gülbübü Kurmanbekova, Doç. Dr.İlhan Doğan, Prof. Dr. İbrahim İlker Özyiğit’e teşekkür ederim.
Bu tez çalışmasına maddi destek veren Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi’ne teşekkür ederim.
Ayrıca; çalışmalarım süresince sabır göstererek beni daima destekleyen aileme en içten teşekkürlerim sunarım.

Meerim Ruslanbekova

Bişkek, …./…../…...

EPHEDRA INTERMEDIA ТҮРҮН БИОМОНИТОР КАТАРЫ КОЛДОНУУ МЕНЕН КАЖЫ-САЙ УРАН КАЛДЫКТАРЫН САКТООЧУ ЖАЙЫНЫН ЭКОТОКСИКАЛУУЛУГУН ИЗИЛДӨӨ

Мээрим РУСЛАНБЕКОВА

Кыргыз-Түрк «Манас» университети, Табигый илимдер институту

Магистрдик иш, Бештин айы 2018

Илимий жетекчи: б.и.к, доц. Кадырбай ЧЕКИРОВ

Кыскача мазмуну

Өнөр жайынын өнүгүүсү менен бирге өзгөчө радиоактивдүү элементтер жана уулуу заттар себепкер болгон чөйрөнүн булгануусу аймактарда олуттуу экологиялык көйгөйлөрдү жаратууда. Чөйрөнүн абалын контролго алуу үчүн чөйрөгө мониторингдин жүргүзүлүүсү, илимий изилдөөлөрдүн аткарылуусу зарыл. Бул изилдөөнүн негизги максаты - Кажы-Сай аймагында жайгашкан уран калдыктарын сактоочу жайынын жандуу организмге терс таасирин *Ephedra intermedia* (аралык чекенде) өсүмдүгүн биомонитор катары колдонуу менен изилдөө.

Ишти аткарууда изилдөө аймагынан топтолгон өсүмдүктүн органдары менен бирге топурак үлгүлөрүндөгү оор металлдар жана макроэлементтердин анализи индуктивдик байланган плазмалык масс-спектрометр (ICP-MS) аппаратынын жардамы менен жүргүзүлдү. Ошондой эле, изилдөө аймагындагы радиациялык фондун деңгээли аныкталды. Изилдөөнүн натыйжасында уран калдыктары сакталган аймактагы радиация деңгээлинин жана өсүмдүктөрдүн курамындагы урандын жана кээ бир оор металлдардын камтылуу деңгээлдеринин нормадан жогору болгондугу аныкталды.

Ачкыч сөздөр: *Ephedra intermedia*, уран, оор металлдар, радиация.

BİYOMONİTOR OLARAK EFEDRA (*EPHEDRA INTERMEDIA*)' NI KULLANILARAK KADJİ-SAY URANYUM ATIK DEPOSUNUN SEBEP OLDUĞU EKOTOKSİTESİNİN ARAŞTIRILMASI

Meerim RUSLANBEKOVA

Kırgızistan Türkiye «Manas» Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Tezi, Aralık 2018

Danışman: Doç. Dr. Kadirbay CEKIROV

GENIŞ ÖZET

Sovyetler Birliği'nin geçmişte ihtiyaç duyduğu radyoaktif materyallerin bir kısmı Kırgızistan'dan temin edildi ve bundan dolayıdır ki Kırgızistan'da radyoaktif atık deposu olarak kullanılmış en az 50 terk edilmiş alan bulunmaktadır. Bunlardan biri, 1948 yılında keşfedilmiş Kaji-Say Köyü yakınında yer alan alandır. İşlenmiş uranyum bölgesi, Kaji-Say, Issyk-Kul Gölü'nün güney kıyısındaki Bişkek'e 270 km uzaklıktaki Ton bölgesinde yer almaktadır. Kömür küllerden gelen uranyumun işlenmesi için 1967'ye kadar çalışan tesis, Kaji-Say bölgesine yaklaşık 150–400 x 10^3 m^3 radyoaktif kül bırakmıştır. Uranyum madenciliği sonucu oluşan kül birikimi endüstriyel ekipmanlarla birlikte maden atık bölgesine (10800 m^2'lik bir alan) 6 m kalınlığında tabaka ile örtülerek gömülmüştür. Şu anda, atıkların gömüldüğü maden deposunun bentleri doğal ve antropojenik etkilerin baskısı altında yavaş yavaş yok olmaktadır. Kaji-Say'da bulunan eski madendeki atık deposu erozyon selleri ve çamur akışlarına maruz kaldığından radyoaktif materyalin yüzeye çıkması sözkonusudur. Geçmişteki uranyum zenginleştirme süreçleri neticesinde ortaya çıkan radyoaktif atıklarından kaynaklanan aşırı radyoaktivite, çevredeki tüm canlı organizmalar üzerinde aşırı olumsuz etkilere yol açması nedeniyle hala temel sorun teşkil etmektedir. Bu nedenle, araştırmamız *Ephedra intermedia*'ı biyomonitör organizma olarak kullanıp, mevcut radyoaktif kontaminasyon seviyesini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Uranyum madeni atıklarından kaynaklanan sızıntıların neden olduğu toprak ve bitki üzerindeki mevcut uranyumla birlikte bazı elementlerin (Ca, Mg, K, Na, Mn, Zn, Pb, Ni, Fe ve U) seviyesi ICP-MS kullanılarak belirlendi. Deneysel işlemlerde, 5 farklı lokaliteden toplanan bitkinin yaprak, gövde ve kök kısımları ile bunlarla alınan toprak örnekleri kullanılmıştır. Ayrıca, Geiger sayıcı kullanılarak radyoaktivite değerleri kaydedildi.

Veriler, 1-istasyondaki yani atık deposunun olduğu alandaki radyoaktif sızıntının (mR/h cinsinden) 36-100 aralığında olduğunu, ancak toprak yapısının bozulduğu çatlak oluşan kısımlarda çok güçlü (200-300 arası) radyoaktif sızıntının bulunduğunu ortaya koymuştur. 2, 3 ve 4 istasyonlardaki radyoaktif sızıntının kontrol olarak kullanılan 5-istasyona göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.
Ayrıca radyoaktivitenin bitki metabolizmasını değiştirdiği gözlenmiştir. Uranyumla birlikte bazı elementler için yapılan ICP-MS analiz sonuçlarına göre, bölgedeki bitki kısımlarında ve bunlarla birlikte alınan toprak örneklerinde, kontrol (5 istasyon, kontrol noktası olarak seçilen 1-istasyona 5,3 km uzaklıktaki alandır) ile karşılaştırıldığında uranyum seviyelerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Uranyum ($mg.kg^{-1}$ cinsinden) toprakta en yüksek 1-istasyonda (7.118) ve en düşük 5-istasyonda (4.152) tespit edilmiştir. Bitkide ise ($mg.kg^{-1}$ cinsinden) en düşük 4-istasyonda gövdede (0,108) ve en yüksek 1-istasyonda kökte (0,752) tespit edilmiştir. Uranyum ($mg.kg^{-1}$ DW cinsinden), toprakta normal sınırları 0.1-11 ve bitkilerde normal sınırları 0.5-4.4 arasındadır. U seviyesi, toprakta bütün istasyonlarda normal sınırlar içerisinde yer alsa da 1, 2, 3 ve 4 istasyonlardaki seviyesi göreceli olarak artmaktadır. U seviyesinin, *E. intermedia*'da bütün istasyonlarda normal sınırlar içerisinde yer aldığı halde 1, 2 ve 3 istasyonlarda genel bir artış trendi gözlenmektedir. Yanlız burada şunu belirtmek gerekir ki normalde U radyasyon yaymaz ve bu alanda doğadaki uranyumdan farklı olarak zenginleştirilmiş radyoaktif uranyum gömülü olarak bulunduğundan dolayı konsantrasyonu düşük gibi görünsede etkileri daha yüksek olacaktır. Çalışmada elde edilen sonuçlar radyasyonun o alandaki organizmalara etki göstermekte olduğunu öne sürmektedir.
Anahtar kelımeler: *Ephedra intermedia*, uranyum, ağır metaller, radyasyon.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОТОКСИЧНОСТИ КАДЖИ-САЙСКОГО УРАНОВОГО ХВОСТОХРАНИЛИЩА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИДА *EPHEDRA INTERMEDIA* В КАЧЕСТВЕ БИОМОНИТОРА

Мээрим РУСЛАНБЕКОВА

Кыргызско-Турецкий университет «Манас», Институт Естественных наук

Магистерская диссертация, Декабрь 2018

Руководитель: к.б.н, доц. Кадырбай ЧЕКИРОВ

Аннотация

Данное иследование направлено на выявление нынешнего уровня радиоактивного загрязнения и его влияния на живые организмы на территории Каджи-Сайского уранового хвостохранилища. В качестве материала для исследований использовались растение вида *Ephedra intermedia* и образцы почвы. В ходе исследовании установлен превышающий допустимый уровень радиации в местах хранения урановых отходов, а также, резкое изменение концентраций минеральных элементов и тяжелых металлов в образцах растений в районе хвостохранилища по сравнению с контрольной станцией. Это свидетельствует о том, что уровень радиации в какой-то мере оказывает влияние на содержание минеральных элементов и тяжелых металлов в растениях на территории хранения урановых отходов.

Ключевые слова: *Ephedra intermedia*, уран, тяжелые металлы, радиация.

THE INVESTIGATION ON THE ECOTOXICITY OF THE KADJI-SAI URANIUM TAILING POND USING *EPHEDRA INTERMEDIA* AS A BIOMONITOR ORGANISM

Meerim RUSLANBEKOVA
Kyrgyzstan-Turkey «Manas» University, Graduate School of Natural and Applied Sciences

Master's thesis, December 2018
Supervisor: Assoc. Dr. Kadyrbai CHEKIROV

ABSTRACT

An abonden 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 *Ephedra intermedia* 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 and some other heavy metals, also macro and microelements.

Key words: *Ephedra intermedia*, uranium, heavy metals, radioactivity.

МАЗМУНУ

EPHEDRA INTERMEDIA ТҮРҮН БИОМОНИТОР КАТАРЫ КОЛДОНУУ МЕНЕН КАЖЫ-САЙ УРАН КАЛДЫКТАРЫН САКТООЧУ ЖАЙЫНЫН ЭКОТОКСИКАЛУУЛУГУН ИЗИЛДӨӨ

ИЛИМИЙ ЭТИКАГА ЫЛАЙЫКТУУЛУК/BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK ii

ЭРЕЖЕЛЕРГЕ БАШ ИЙҮҮ/YÖNERGEYE UYGUNLUK......................................iii

КАБЫЛ АЛУУ ЖАНА ЧЕЧИМ…………..……………………………................iv

KABUL VE ONAY v

ЫРААЗЫЧЫЛЫК/TEŞEKKÜR…..vi

КЫСКАЧА АННОТАЦИЯ 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...4

1.1 Кыргызстандагы тоо-кен иштетүүлүчү өндүрүштөр……..……………………....…4

1.1.1 Кажы-Сай аймагындагы уран өндүрүлгөн комбинат……………………...…..5

1.1.2 Тоо-кен иштетүү өндүрүштөрүнүн чөйрөгө терс таасирлери……………..…......7

1.2 *Ephedra intermedia* (Аралык чекенде) түрүнүн кыскача мүнөздөмөсү............. 13

2 – БӨЛҮМ
МАТЕРИАЛ ЖАНА ЫКМА

2. Материал жана ыкма..16

2.1 Изилдөө аймагы...16

2.2 Изилденген өсүмдүк………..…………………..........…………………….……..18

2.3 Колдонулган жабдыктар …..........…………………..........……………….……...18

2.4 Өлчөөлөрдү жүргүзүү…………………………………………………………19

3 – БӨЛҮМ
ЖЫЙЫНТЫКТАР

3. Жыйынтыктар.........................……………………..............………………......21

3.1 Изилдөө аймагына тийиштүү маалыматтар жана радиация деңгээлдери........21

3.2 *Ephedra intermedia* жана топурак үлгүлөрүндөгү минералдык элементтердин жана уран менен бирге оор металлдардын анализи........…......22

3.2.1 Минералдык элементтер жөнүндө түшүнүк...............……………………….22

3.2.2 Оор металлдар жөнүндө түшүнүк...................................……………….……25

3.2.3 *Ephedra intermedia* нын жана топурактын курамындагы минералдык элементтердин жана оор металлдардын камтылуусу......................................29

4 – БӨЛҮМ
ТАЛКУУЛОО

4. Жыйынтыктарды талкуулоо …............………………………………….........40

КОРУТУНДУ…………………………………………………………….………...47

КОЛДОНУЛГАН АДАБИЯТТАР…………………………….………….……….48

ӨМҮР БАЯН ………………………..………………………...………………..53

СИМВОЛДОР ЖАНА КЫСКАРТУУЛАР

Символ	Мааниси
КТМУ	Кыргыз Түрк Манас Университети
КР	Кыргыз Республикасы
СССР	Советтик Социалисттик Республикалар Союзу
АЭС	атомдук электростанция
ж.	жыл
ж.б.	жана башка
ж.б.у.с.	жана башка ушундай сыяктуу
КЗ	кургак зат
м.	масса
км	километр
$м^3$	метр куб
мм	миллиметр
мг	миллиграмм
мг/кг	миллиграмм/килограмм
мг/л	миллиграмм/литр
мЗв	миллизиверт
mR/h	микрорентген/саат
$г/см^3$	сантиметрдин кубга болгон граммдык катышы

ДИАГРАММАЛАРДЫН ТИЗМЕСИ

Диаграмма 1. *E. intermedia* өсүмдүгүнүн жалбырак, сабак жана тамырындагы Ca дин саны (мг.кг$^{-1}$)....................29

Диаграмма 2. *E. intermedia* өсүмдүгүнүн жалбырак, сабак жана тамырындагы Na дин саны (мг.кг$^{-1}$)....................30

Диаграмма 3. *E. intermedia* өсүмдүгүнүн жалбырак, сабак жана тамырындагы Mg дин саны (мг.кг$^{-1}$)....................30

Диаграмма 4. *E. intermedia* өсүмдүгүнүн жалбырак, сабак жана тамырындагы K дин саны (мг.кг$^{-1}$)....................31

Диаграмма 5. *E. intermedia* өсүмдүгүнүн жалбырак, сабак жана тамырындагы U дын саны (мг.кг$^{-1}$)....................31

Диаграмма 6. *E. intermedia* өсүмдүгүнүн жалбырак, сабак жана тамырындагы Mn тин саны (мг.кг$^{-1}$)....................32

Диаграмма 7. *E. intermedia* өсүмдүгүнүн жалбырак, сабак жана тамырындагы Zn тын саны (мг.кг$^{-1}$)....................32

Диаграмма 8. *E. intermedia* өсүмдүгүнүн жалбырак, сабак жана тамырындагы Fe дин саны (мг.кг$^{-1}$)....................33

Диаграмма 9. *E. intermedia* өсүмдүгүнүн жалбырак, сабак жана тамырындагы Ni дин саны (мг.кг$^{-1}$)....................33

Диаграмма 10. *E. intermedia* өсүмдүгүнүн жалбырак, сабак жана тамырындагы Pb дун саны (мг.кг$^{-1}$)....................34

Диаграмма 11. Топурак үлгүлөрүндөгү Ca саны (мг.кг$^{-1}$)....................34

Диаграмма 12. Топурак үлгүлөрүндөгү Na саны (мг.кг$^{-1}$)....................35

Диаграмма 13. Топурак үлгүлөрүндөгү Mg саны (мг.кг$^{-1}$)....................35

Диаграмма 14. Топурак үлгүлөрүндөгү K саны (мг.кг$^{-1}$)....................................36

Диаграмма 15. Топурак үлгүлөрүндөгү U саны (мг.кг$^{-1}$)....................................36

Диаграмма 16. Топурак үлгүлөрүндөгү Mn саны (мг.кг$^{-1}$)..................................37

Диаграмма 17. Топурак үлгүлөрүндөгү Fe саны (мг.кг$^{-1}$)....................................37

Диаграмма 18. Топурак үлгүлөрүндөгү Ni саны (мг.кг$^{-1}$)....................................38

Диаграмма 19. Топурак үлгүлөрүндөгү Pb саны (мг.кг$^{-1}$)....................................38

Диаграмма 20. Топурак үлгүлөрүндөгү Zn саны (мг.кг$^{-1}$)....................................39

ЖАДЫБАЛДАРДЫН ТИЗМЕСИ

Жадыбал 1. Аралык чекенденин илимий классификациясы.................................13
Жадыбал 2. Уран калдыктары сакталган Кажы Сай аймагындагы изилдөө станцияларынын координаталары, бийиктиктери жана радиация деңгээлдери………………...………..21

СҮРӨТТӨРДҮН ТИЗМЕСИ

Сүрөт 1. Кажы Сайдагы уран сактоочу жайдан көрүнүштөр.............……………6

Сүрөт 2. *Ephedra intermedia* (Аралык чекенде) өсүмдүгүнүн сырткы түзүлүшү...15

Сүрөт 3. *Ephedra intermedia* (Аралык чекенде) өсүмдүгүнүн гербарийинин көрүнүшү...15

Сүрөт 4. Изилдөө станцияларынын Ысык-Көлгө жана Кажы-Сай айылына карата жайгашуусу...17

Сүрөт 5. Кажы-Сайдагы уран иштетилген жана калдыктары сакталган аймак ....…..17

Сүрөт 6. *Ephedra intermedia* (аралык чекенде) өсүмдүгү мөмөсү менен.....……....18

Сүрөт 7. Анализ жүргүзүүдө колдонулган ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry - Индуктивдик байланган плазмалуу Масс-Спектрометрия) аппараты..........……………………………………………..19

КИРИШ СӨЗ

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 таасирин берет. Радиоактивдүү булгануулар чөйрөдөгү радиоактивдүүлүк даражасынын жогорулоосуна себеп болот (Enivisec, 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 Түркменстан өлкөлөрү жаратылыш ресурстарына бай жана бул ресурстардын көпчүлүгү али иштетиле элек. Кыргызстандын жана Тажикстандын тооолорундагы 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 сакталуусу менен байланышкан чөйрөнүн кирдүүлүгү. Башкача айтканда, аймактагы чөйрөнүн булгануу тобокелдүүлүгү абдан кооптуу болгон уран иштетүүнүн калдыктарын сактоо үчүн көмүүдөгү жетишсиз шарттардын натыйжасында жогорулады (Angelini, 2010).

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 сейрек жүргүзүлөт жана саламаттыкты сактоо өзгөчө кырдаалдар министрлиги тарабынан контролдонот. Өзгөчө кырдаалдар министрлиги менен Саламаттыкты сактоо министрликтеринин техникалык мүмкүнчүлүктөрү чектелүү жана алардын иш аракеттеринин координациясы үчүн ортолорунда адекваттуу институционалдык механизмдер жок (Enivisec 2007).

Токсикалуу элементтердин жандуу организмдер үчүн таасирин жана чөйрөнүн ар кандай аймактарынын булгануусуна мониторинг жүргүзүү максатында кеңири лабораториялык изилдөө иштеринин аткарылышы зарыл. Компетенттүү органдар чөйрөгө системалуу түрдө мониторинг жүргүзүү менен кайсы жерде жана кандай иш-чаралар аткарылышы керектигин, калкка терс таасир этүүчү дозаны аныктоо керек.

Чөйрөнүн булгануусун жана тобокелдиктерди баалоо боюнча изилдөөлөр 2000-жылдардан баштап жүргүзүлүүдө жана өнүккөн жана өнүгүп келе жаткан өлкөлөрдө менеджерлер жана окумуштуулар үчүн маанилүү маселелердин бири болуп саналат. Эски радиоактивдик булгануударга 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.

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 (Sharma ж.а. Agrawal, 2005).

Бул багыттагы изилдөөлөрдү ишке ашыруу максатында эски Советтер Союзу мезгилинен калган Ысык Көл областынын Тоң районуна караштуу Кажы Сай аймагындагы уран калдыктары сакталган жай белгиленди. Бул изилдөөдөгү

негизги максатыбыз – калдык сакталган жайдагы булгануунун өлчөмүн аныктоо жана бул булгануунун аймакта жашаган жандуу организмдердин популяциясына болгон таасирин байкоо. Бул максатта аймактагы өсүмдүк коомдоштугунда кеңири таралган *Ephedra intermedia* өсүмдүк түрүн биомонитор объектиси катары алынды. Аталган өсүмдүктүн курамындагы минералдык элементтердин, урандын жана башка кээ бир оор металлдардын камтылуусу аныкталды.

1 – БӨЛҮМ
ЖАЛПЫ МААЛЫМАТ жана АДАБИЙ ТАЛДОО

1. ЖАЛПЫ МААЛЫМАТ

1.1 Кыргызстандагы тоо-кен иштетүүлүчү өндүрүштөр

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 заводдордун катарына кирген. 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 $м^2$ жана көлөмү 50000000 $м^3$ болгон 30 ар түрдүү калдык сактоочу жайлар бар (Никоноров ж.б., 2004).

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 Төө 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” шахтасы жабылаар алдында 220 метр терендикте 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 уран кени бар 10 аймакта уран өндүрүлөр 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 (Aleshin ж.б., 2000).

1.1.1 Кажы-Сай аймагындагы уран өндүрүлгөн комбинат

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 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 $км^2$ барабар болсо, анын 22 080 $км^2$ 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. Ысык Көл эч качан тоңбойт жана көлдүн бул касиети биоартүрдүүлүктү коргоодо өзгөчө 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 m^3 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. 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 (Baetov, 2006).

Сүрөт 1. Кажы Сайдагы уран сактоочу жайдан көрүнүштөр

1.1.2 Тоо-кен иштетүү өндүрүштөрүнүн чөйрөгө терс таасирлери

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 кылып келет (Bogdetsky ж.б., 2001). Бул сыяктуу булганууларга Невинномысск шаарынын өндүрүш аймагында оор металлдардын топтолуусу менен байланышкан көйгөйдү мисал катары көрсөтсөк болот. 1992-2008 жж. мониторинг жүргүзүү менен бул аймактагы өсүмдүктөрдүн жана топурак үлгүлөрүнүн оор металлдар менен булгануусун изилдешкен. Изилдөөлөрдүн натыйжасы алынган өсүмдүк үлгүлөрүндө Pb, Cd, жана Ni сыяктуу микроэлементтердин санынын (мг.кг$^{-1}$ менен) нормадан жогору экендигин жана топурактын локалдык булганууга дуушар болгонун көрсөттү (Подколзин ж.б., 2009). Дагы бир ушул сыяктуу изилдөө Хабаровск аймагындагы Кербинский кен чыккан жердин зонасында 2003-2006 жж. жүргүзүлгөн. Изилденүүчү объекттин топурагында оор металлдар аномалдык концентрацияда болгон. Металлдардын эң көп кармалуу саны өсүмдүктөрдүн тамырларында байкалган. Бул изилдөөлөр кен иштетилген жана калдыктары сакталган аймактарда жогорку концентрациясы уулуу болуп саналган оор металлдардын топтолуусу менен байланышкан булгануулар болоорун жана экологиялык курч көйгөйлөрдү жаратаарын көрсөткөн (Чумаченко, 2008).

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 начардыгынан, материалдык-техникалык ресурстардын жетишсиздигинен, 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 металлдарды, сымапты, коргошунду, кадмийди, мышьякты, флотациялык реагенттерди, битумду жана силикаттык чаңды ж.б. уулуу кошулмаларын камтыйт (Bogdetsky ж.б., 2001).

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. 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 булгануусунун натыйжасында келип чыккандыгын көрсөтүп турат. Уран казуу жерлеринин санын, уран калдыктарынын жалпы санын жана калдык сакталган жайлардын чоңдугун 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 (Дыйканбаева, 2016).

Радиоактивдүү ошол эле учурда 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 тобокелдүү болоорун 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). 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 $м^3$ 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 кылынды. Мындай кырсыктар Кыргызстандын башка райондорунда да орун алды. 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 (Baetov, 2006). Ошондой эле, Кара Балта калдык сактоочу жайында топурак жана жер алдындагы суулардын радиоактивдүү булгануусу байкалган. Бул булгануунун себептеринин бири

калдык сактоочу жайдын гидроизоляция сапатынын жетишсиздиги болгон (Дыйканбаева, 2016).

Кыргызстанда көмүлгөн калдыктардын көлөмү 70 миллиармд $м^3$ 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. 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. 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 (Lekarev, 1967).

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 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. 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 Көлдүн 680 жеринде радиациянын деңгээлин өлчөшкөн. Бул өлчөөлөргө ылайык топурактагы гамма-нурлануулар орто эсеп менен 1,26 мЗв ке барабар болгондугун, өлчөөлөрдүн 66 % ы бул деңгээлден төмөн, ал эми 28 % ы 1,26 – 1,77 мЗв деңгээлдеринде болгондугун көрсөткөн (Mylius, 1997).

2008 жылы Жолболдиев "Мурунку уран өндүрүүдөгү Кажы-Сай аймагынын радиоэкологиялык булгануусун баалоо" деген темада изилдөө ишин жүргүзгөн.

Бул иште курчап турган чөйрөдө (топурак, суу жана абада): калдык сакталган жайларда, саркынды сактагычтарда (отстойниктерде) жана жакын аймактардагы радионуклиддер аныкталган жана бааланган. Ошондой эле, калдык сакталган жайларда жана чектеш аймактарда, Ысык-Көлдун тегерегиндеги жакын аймактарда экспозициялык доза кубаттуулугу аныкталган. Негизги радиоизотоптор, альфа-бета активдүүлүк калдык сакталган жайларда жана көлдүн жээктеринде изилденген. Кажы Сайдагы уран калдыктары сакталган жайдын үстүнкү топурак бөлүгүндөгү гамма-нурдануунун дозасы 30-60 мкР/саат болсо кээ бир калдык көмүлгөн жайлардын бузулуусу байкалган бөлүктөрүндө гамма-нурдануунун дозасы 600-1500 мкР/саат чейин жеткен. Саркынды сактагычтардын үстүнкү топурак бөлүгүндө (0-30см) ^{210}Pb башка изилденген радионуклид изотопторуна салыштырмалуу жогору бирок, астынкы бөлүктөрүндө анын азайгандыгы байкалган. Астынкы бөлүктөрдө ^{238}U изотопторунун деңгээли жогорулаган (100-150 Бк.кг). Кээ бир саркынды сактагычтардын 2 катмарында ^{238}U изотоптук курамынын кескин түрдө жогорулагандыгы (360-540 Бг.кг) аныкталган. Кажы Сайдын топурак өртүүсүндөгү ^{238}U/^{234}U башка аймактагыларга салыштырганда 3 эсе жогору болгон. Көл суусундагы альфа активдүүлүктүн деңгээли (0,6 - 1,8 Бк/кг) башка арык жана сай сууларына караганда 2 ден 7 эсе ал эми, бета активдүүлүк деңгээли (0,4 – 1,0 Бк/кг) 2 ден 6 эсеге жогору болгон. Ошондой эле, көл суусундагы ^{238}U/^{234}U башка арык жана сай сууларына салыштырмалуу 10-15 эсе ал эми суммардык альфа активдүүлүгү (Бк/л) 5-18 эсеге жогору болгондугу байкалган. Абадагы ^{210}Pb жана ^{210}Pb изотопторунун активдүү дозасы 0,5-1,0 мБк/м3 болгон. Ысык булактар жана саздак жерлерде ^{222}Rn изотобунун деңгээлинин жогорулагандыгы байкалган. Калдыктар көмүлгөн жайда радондун (0,03 - 0,40 Бк/м2с), эксхаляциясынын төмөндөгөн агымы катталган (Жолболдиев, 2008).

Уран калдыктары сакталган аймакта өскөн өсүмдүктөр 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. Эки эски уран өндүрүү жайларында, Миң Куш жана Майлы Сууда жашаган адамдарда бир катар оорулар байкалган. Жергиликтүү калкта байкалган эң кеңири таралган ден соолук

көйгөйлөрүнүн бири боордун функциясынын бузулуусу. 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. Эски уран индустрия аймактарында адамдын жана жаныбарлардын ден соолук проблемалары менен байланышкан уран менен шартталган расмий геологиялык жана медициналык статистикаларга таянган маалыматтар абдан аз (Lekarev, 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 (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 иш абдан маанилүү маалыматтарды алууну камсыздагандыктан уран калдыктары сакталган аймактар жана Кыргызстан үчүн абдан чоң мааниге ээ жана келечектүү.

1.2 *Ephedra intermedia* (Аралык чекенде) түрүнүн кыскача мүнөздөмөсү

Ephedra intermedia (аралык чекенде) өсүмдүк түрү *Gnetopside* классы, *Ephedraceae* (чекенделер) тукумундагы *Ephedra* (чекенде) уурусуна кирет.

Илимий классификация	
Kingdom:	*Plantae*
Division:	*Gnetophyta*
Class:	*Gnetopsida*
Order:	*Ephedrales*
Family:	*Ephedraceae*
Genus:	*Ephedra*
Species:	***E. intermedia*** **Аралык чекенде**

Жадыбал 1. Аралык чекенденин илимий классификациясы

Чекенде чөлдө, шалбааларда, дарыя өткөн аймактарда, бийик тоолу өрөөндөрдө жана кумдуу жээктерде өскөн, жалбырак төкпөгөн көп жылдык өсүмдүк. Көбүнчө кургак жана нымдуу жерлерде өсүп, кургактыкка чыдамдуу болот. Сибирде, Орто азияда, Иранда, Афганистанда, Пакистанда, батыш Гималайда, Тибетте, Монголияда жана Кытайда кеңири жайылган. Борбордук Азияда тоо этектеринде, бийик тоолуу өрөөндөрдө көп кездешет. Кыргызстанда бул өсүмдүктүн калың өскөн жери Ысык Көл ойдуңу жана Алай өрөөнүнүн батыш бөлүгү. Бийик тоолу өрөөндөрдүн жана кумдуу кургак жерлердин 100-4,600 м бийиктигинде кездешет (Peschkova, 2005).

Чекенде бийиктиги 1 м ге чейин жеткен бутактары сороюп тик өскөн бадалча. Бутакчаларынын диаметри 2-3 мм түз, чалгыч сымал, муун аралыктары кыска же узун (5 см узундукка чейин) көк-жашыл, жылма же майда бодурлуу. Жалбырактары жуп (сейрек учурларда 3-4), кабыктуу, редукцияланган, үч бурчтуу, 3,5 мм ге чейинки узундукта. Гүлдөрү машакчаларга чогулган, майда, сүйрү, 6 мм ге жакын болуп, бутактын узундугу боюнча жайгашкан. Гүлдөрү

аталык же энелик болуп, өзүн өзү чаңдаштыруу мүмкүнчүлүгүнө ээ эмес. Мөмөлөрү шар сымал, эттүү, кызыл болот (Price, 1996).

Чекенде дарылык касиети бар өсүмдүк катары көп кылымдардан бери белгилүү. Бирок, илимий медицина тарабынан дары өсүмдүгү катары кабыл алынуусу жана терең изилденүүсү 20-кылымда ишке ашты. Кан айлануу жана нерв системасын дүүлүктүрүү касиети өзгөчө, 1924-1925 жылдарда өсүмдүккө болгон кызыгууну арттырган. Көпчүлүк чекенди түрлөрүнүн курамына ар түрдүү алкалоид жана алкалоид эмес бирикмелер кирет. Бул өсүмдүктүн курамына кирген 6 эфедрин түрү 0.02-3.4 % концентрацияда болуп, башка бирикмелерге караганда көбүрөөк болот. Казакстандын, Кыргызстандын жана Өзбекстандын түштүгүндө өскөн аралык эфедраларда салыштырмалуу көп концентрацияда эфедрин жана проэфедрин (2-3%) кармалат. Эфедрин өсүмдүктүн сигналдык жана термогендик касиеттеринин булагы болуп саналат. Аталган бирикмелердин мээге сигнал берүү, жүрөктүн согуусун күчөтүү менен бирге кан басымын жогорулатуу жана сезгенүүгө каршы касиеттери күчтүү болот. Шок, кан агууну токтотууда, астманы дарылоодо ошондой эле, морфин жана скополамин менен ууланганда кеңири колдонулат.

Чекендени топтоо көбүнчө июнь жана июль айларында жүрөт. Бирок, өсүмдүктөгү алкалоиддин концентрациясы күз мезгилине чейин жогорулайт деген кээ бир маалыматтарга таянып, август жана сентябрь айларына чейин күтүп турууларын сунушташат (Carlini, 2003; Barnes ж.б., 2007).

Чекенде айлана-чөйрөнүн өзгөрүүсүнө өзүнүн сырткы түзүлүшүн, химиялык курамын өзгөртүү жана санынын көбөйүүсү же азайуусу менен реакция берген биологиялык индикатор өсүмдүктөрүнүн катарына кирет. Айлана-чөйрөнүн булгануусуна байланыштуу мониториң жүргүзүүдө биологиялык индикаторлорду колдонуу салыштырмалуу так маалымат алуу мүмкүнчүлүгүн берет (Caveney ж.б., 2001).

Сүрөт 2. *Ephedra intermedia* (Аралык чекенде) өсүмдүгүнүн сырткы түзүлүшү

Сүрөт 3. *Ephedra intermedia* (Аралык чекенде) өсүмдүгүнүн гербарийинин көрүнүшү. Gordon College Herbarium. (M093043)

2 – БӨЛҮМ

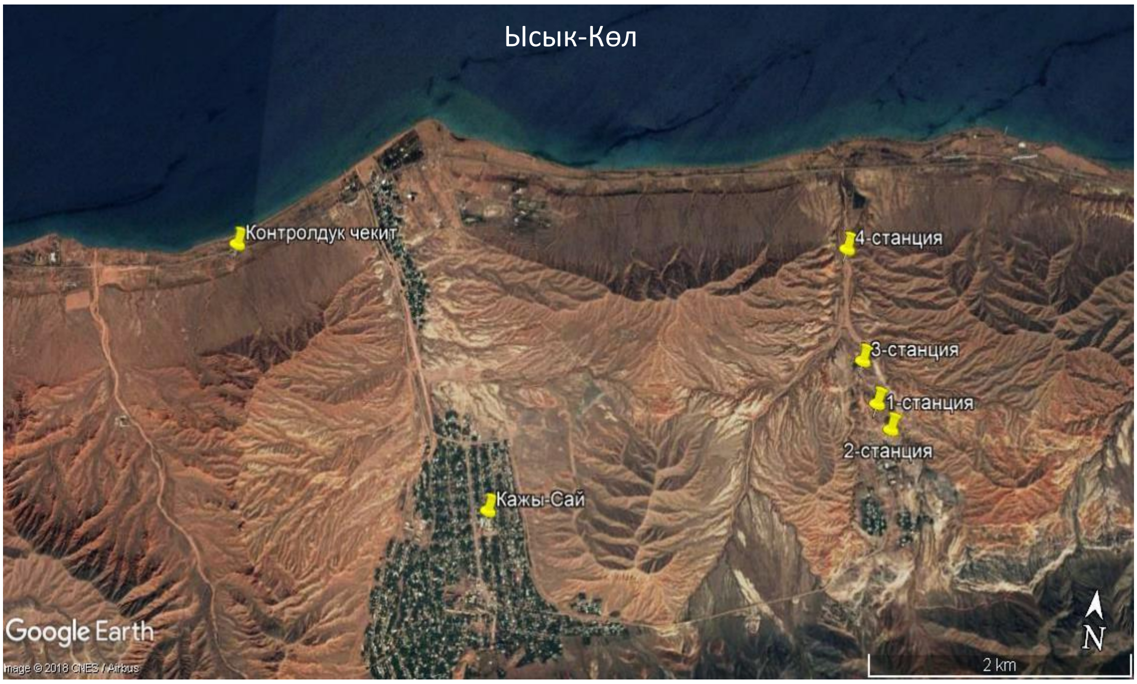
МАТЕРИАЛ ЖАНА ЫКМА

2. МАТЕРИАЛ ЖАНА ЫКМА

2.1 Изилдөө аймагы

Изилдөөнүн талаа иштери Кыргызстанда Ысык Көлдүн Тоң районундагы Кажы Сай айылында аткарылды. Бул аймакта жайгашкан уран калдыктарынын сактагычы себеп болгон оор металлдар жана радиоактивдик булганууларынын даражасы аныкталды. Жогоруда айтылган булганууларга байланыштуу өсүмдүктөрдө улам келип чыккан мутацияларды изилдөө аркылуу жандуу системаларга болгон таасирин аныктоо үчүн чекенди (*Ephedra intermedia*) өсүмдүгү тандалып алынды.

Изилдөө аймагынын (калдык сактагыч жайгашкан жер жана анын тегеректери) деңиз деңгээлинен бийиктиги жана координаталары GPS аппаратынын (Garmin, eTrex, 12 Channel Handheld) жардамы менен жана ошол эле учурда өсүмдүктүн сүрөттөрү менен белгиленди. Калдык сактагычтан жана анын тегерегиндеги 4 чекиттен үлгүлөр топтолду. Андан тышкары калдыктар сактагычынан болжол менен 10 км алыстыкта жайгашкан аймак контролдук чекит катары тандалып алынды. Статистикалык маанилүү болушу үчүн 5 түрдүү чекиттен үчтөн үлгү алынды. Үлгүлөрдү тандоо жана топтоо, үлгүлөрдүн түрүнүн аныкталуусу жана кургатуу иштери КТМУ Табигый илимдер факультетинин биология бөлүмүнүн изилдөө лабораториясында жүргүзүлдү. Оор металлдардын жана башка минералдык элементтердин анализи үчүн иштин биринчи этабында топтолгон өсүмдүк бөлүктөрүнүн жана топурак үлгүлөрүнүн бир бөлүгү Эрзинжан Университетинин Табигый илимдер – Адабият Факультетинин Биология бөлүмүнүн доц. м.а., докт. Этем Османын жоопчулугундагы изилдөө лабораториясына жиберилди.



Сүрөт 4. Изилдөө станцияларынын Ысык-Көлгө жана Кажы-Сай айылына карата жайгашуусу

Сүрөт 5. Кажы-Сайдагы уран иштетилген жана калдыктары сакталган аймак

2.2 Изилденген өсүмдүк

2017 жылдын вегетация мезгилинде тажрыйба катары тандалып алынган аралык чекенде (*Ephedra intermedia*) өсүмдүгүнүн жалбырак, сабак, тамыр бөлүктөрү жана ар бир аймактан өсүмдүктүн тегерегиндеги топурак үлгүлөрү топтолду.

Сүрөт 6. *Ephedra intermedia* (аралык чекенде) өсүмдүгү мөмөсү менен

2. 3 Колдонулулган жабдыктар

Меш (Nüve маркасы), так тараза (Case ME 410), өсүмдүк майдалоочу машина (Siemens), мээлей, маска, айнек буюмдар, майда элек, Эрленмейер колба (50 мл), айнек пипетка (10 мл), Eppendorf микропипетка, мензурка (25 мл), колба (50 мл), микротолкундуу меш (Erghof маркасындагы Mws2 модел), гомогенизатор, магниттүү аралаштыргыч, вортекс, спектрофотометр, соруучу шкаф, ICP-MS (Optima 7000 DV) аппараты.

Сүрөт 7. Анализ жүргүзүүдө колдонулган ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry - Индуктивдик Байланган Плазмалуу Масс-Спектрометрия) аппараты

2.4 Өлчөөлөрдү жүргүзүү

Эрзинжан Университетинин изилдөө лабораториясында тамыр, сабак жана жалбырак үлгүлөрү кургатылып, оор металлдардын таралуусун текши кылуу үчүн гомогендештирүү жүргүзүлдү. Андан кийин үлгүлөр 1,5 мм лик электен өткөрүлүп, этикеткаланган вакуумдук пластикалык баштыкчаларга салынды. Ар бир чекиттен алынган 500 г дык топурак үлгүлөрү болсо пластикалык баштыктарда бөлмө температурасында 2 жума кургатылып, 2 мм лик элек менен эленди. Топурак үлгүлөрү да этикеткаланып сакталды. Контаминациялардын алдын алуу максатында ар бир өрнөктү өткөрүүдөн мурда элек дистиллирленген суу жана 96% этил спирти менен жуулду. Өсүмдүк жана топурак үлгүлөрү так таразада 0,5 г дан тартылып эриткич системасындагы тефлондук уячаларга салынды. Тажрыйбалык иште жабык микротолкун эриткич системасын колдонуу менен үлгүлөр суюк формага келтирилди. Үлгүлөргө 10 мл 65% Merck маркасындагы азот кислотасы (HNO_3) кошулуп, микротолкундуу ысытуу программасы колдонулду. Иштин тактыгы үчүн тез аралыктарда ар бир элемент үчүн даярдалган стандарттык эритмелердин жардамы менен калибрация жасалды. Топтолгон улгүлөрдө урандын жана башка оор металлдар менен бирге макро- жана микроэлементтердин (Ca, Na, Mg, K, Fe, Mn, Ni, Pb, U жана Zn) анализи ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry- Индуктивдик

байланган плазмалуу масс-спектрометрия) аппаратынын жардамы менен жүргүзүлдү. Бул анализдер үчүн колдонулган ICP-MS аппаратынын негизги өзгөчөлүктөрү төмөндө белгиленгендей. Индуктивдик байланган плазмалык масс-спектрометр аналитикалык прибор катары эки бөлүктөн турат: индуктивдик байланган плазма (ICP) жана масс-спектрометр (MS).

ICP техникасында плазма аргон газынан жасалат. Плазмага аралашкан өрнөктүн эритмеси атомдошуп белги берет. ICP методунун пайдасы: жогорку ысыктыктагы температуларга 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 элеметтердин сандык жана сапаттык анализдери бир учурда жасалат. 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. 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 (Yıldız ж.а. Genc, 1993; Surgun ж.б., 2012).

Биздин изилдөөдө кальций (Ca), натрий (Na), калий (K), магний (Mg), темир (Fe), марганец (Mn), никел (Ni), коргошун (Pb), уран (U) жана цинк (Zn) элементтери өлчөндү.

3-БӨЛҮМ

ЖЫЙЫНТЫКТАР

3. ЖЫЙЫНТЫКТАР

3.1 Изилдөө аймагына тийиштүү маалыматтар жана радиация деңгээлдери.

Изилдөө Ысык Көл дубанынын Тоң районундагы Кажы Сай айылына жакын жайгашкан уран калдыктары сакталган жайдын радиоэкологиялык абалын баалоо боюнча аткарылды. Изилдөө натыйжалары 2-жадыбалда көрсөтүлгөндөй. Изилденген станциялар ирээти менен: 1-станция, уран калдыктары көмүлгөн жай; 2-станция, уран иштетүү заводунун аймагы; 3- жана 4-станциялар уран калдыктары көмүлгөн жайдан көл тарапка узакташкан аралыктардагы аймактар; жана 5-станция, контрол чекити катары алынган уран калдыктары сакталган жайдан 5,3 км алыстыкта жайгашкан аймак.

Жадыбал 2. Уран калдыктары сакталган Кажы Сай аймагындагы изилдөө станцияларынын координаталары, бийиктиктери жана радиация деңгээлдери

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

Изилдөө аймагынын радиоактивдүүлүк деңгээлин аныктоо жана анализдөө натыйжасы уран калдыктары сакталган 1-станцияда калган станцияларга салыштырмалуу радиация деңгээли жогору болгондугун көрсөттү. 1-станциянын радиация деңгээли (mR/h- микрорентген/саат) 36-100, өзгөчө грунт жарылган жерлерде 200-300 арасында болгон. 2-станцияда 16-25 (mR/h) ал эми, 3-4-станцияларда радиация деңгээли 18-21 жана 17-20 (mR/h) арасында катталды. Контролдук чекит катары алынган 5–станцияда бул деңгээл 16-19 (mR/h) арасында болгондугу аныкталды.

3.2 *Ephedra intermedia* жана топурак үлгүлөрүндөгү минералдык элементтердин жана уран менен бирге оор металлдардын анализи.

3.2.1 Минералдык элементтер жөнүндө түшүнүк

Минералдык элементтер баардык клеткалардын жана ткандардын курамына кирип, организмде кислота-негиздик деңгээлди көзөмөлдөйт жана зат алмашууда чоң мааниге ээ. Минералдык элементтер азык заттарда жана организмде кармалуу санына жараша макроэлементтер жана микроэлементтер болуп бөлүнөт.

Макроэлементтер башкача айтканда организмдерде жогорку концентрацияда кездешүүчү элементтер. Мисалы: Na, Ca, K, Mg, Cl, N ж.б. Минералдык элементтердин өсүмдүк организминде кездешүү концентрациясы түргө, өсүп жаткан жерге, климатка жараша айырмаланып турат.

Натрий (Na)- мезгилдик системада IA группадагы элемент. Атомдук номери 11; атомдук массасы 22,99; атомдук радиусу 1,86; иондук радиусу 0,92; тыгыздыгы 0, 971 г/см^3; балкып эрүү температурасы 97,8^o; кайноо температурасы 880° болгон күмүш ак түстөгү щелочтуу металл. Жер жүзүндө эң көп таралган элементтердин 6 катарында турат. Ар кандай минералдар курамында, жер кыртышында, эритмелер түрүндө океан, деңиз, көл, агын суулар курамында, күн атмосферасында кездешет ("Химия", 2004).

Нормалдуу шартта Na дин топуракта кездешүү саны (мг.кг$^{-1}$ менен) 1000-10000 жана өсүмдүктө 100-10000 аралыгында болот (Katkat ж.б., 2007). Na өсүмдүктөрдө протоплазманын гидротациясына жана клеткалардагы осмотикалык потенциялды көзөмөлдөөгө катышат. Топурактагы калий (K) жана башка ушул сыяктуу пайдалуу элементтердин өсүмдүк тарабынан сиңирүүлүсүн жеңилдештирет. Бирок, Na дин топуракта көп санда кармалуусу өсүмдүктөгү катиондук баланстын бузулуусуна алып келет (Пилипенко, 1978).

Калий (K)- мезгилдик системада IA группадагы элемент болуп, щелочтуу металлдар тобуна кирет. Атомдук номери 19; атомдук массасы 39,102; тыгыздыгы 0, 856 г/см^3; эрүү температурасы 63°C; кайноо температурасы 776°C болгон жана электр тогун жакшы өткөргөн күмүш ак түстөгү жумшак-негиздик металл. Жаратылышта калий 3 изотоптон турат: ^{39}K (93,08%), ^{40}K (0,0119%) жана ^{41}K (6,76%). Жасалма изотопторунун эң маанилүүсү ^{42}K (T1/2 =12,52 жыл); ал индикатор катары химияда, биологияда жана медицинада кеңири колдонулат. Калий жаратылышта жер кыртышынын (м. б-ча) 2,6 % түзөт ("Химия", 2004).

K өсүмдүк органдарында жогорку концентрацияда кездешет жана көпчүлүк учурда иондук формада болот. Нормалдуу шартта K дин топуракта кездешүү саны (мг.кг$^{-1}$ менен) 5000-25000 жана өсүмдүктө

20000-50000 аралыгында болот. Өзгөчө протоплазма менен бай жаш өсүмдүк органдарында көп санда кармалат. K элементи протоплазмалардын түзүлүшүнө таасир берип, коллоиддердин гидротациясын күчөтөт. Ошондой эле, фотосинтез процессине жана ферменттерди активдештирүү менен органикалык заттардын синтезине катышат (Пилипенко, 1978).

Калций (Са)- Мезгилдик системада IIA группадагы элемент; атомдук номери 20; атомдук массасы 40,08; атомдук радиусу 1,97, иондук радиусу 1,04; тыгыздыгы 1,54 г/см^3; эрүү температурасы 851 ^oC; кайноо температурасы 1492^oC болгон күмүш-ак түстөгү металл. Жер кыртышында (массасы б-ча) 2,96 %ти ээлеп, O, Si, Al, Fe кийинки 5-орунда турат. Жаратылышта кальцийдин туруктуу 6 изотобу бар: ^{40}Ca (96,97 %), ^{44}Ca (2,09 %), ^{42}Ca (0,667 %), ^{48}Ca (0,184 %), ^{43}Ca (0,135 %) жана ^{46}Ca (0,003 %). Кальцийдин табигый бирикмелери: CaCO3 – арагонит, CaMg(CO3)2 – доломит, CaF2 - флюорит, CaSO4×2H2O - гипс; Ca3(PO4)2 – фосфорит жана 3Ca3(PO4)2 Ca(F,Cl2)2 - аппатит ж.б. (Доронин, 1962; “Химия”, 2004).

Нормалдуу шартта Са дин топуракта кездешүү саны (мг.кг$^{-1}$ менен) 10000-50000 жана өсүмдүктө 200-30000 аралыгында болот (Katkat ж.б., 2007). Өсүмдүктөрдүн азыктануусу үчүн маанилүү элементтердин бири. Топурактагы аба жана суу режимдерин жогорулатып, топурака оң таасирин тийгизет. Өзгөчө, бул элемент топурактагы башка элементтердин тамыр аркылуу сиңирилүүсүнө жол ачып берет. Са дин жетишсиздигинде ядронун туура эмес бөлүнүүсү жана өсүмдүктүн өсүүсүнүн төмөндөшү байкалат. Ошондой эле, топуракта көп сандагы концентрациясы уулуу болгон башка элементтердин (Al, Mg) топтолуусуна алып келет. Көпчүлүк учурда Са өсүмдүктүн кургаган бөлүктөрүндө кристаллдык түрдө топтолуп, күзүндө жалбырактардын төгүлүүсү менен бирге жок болот (Доронин, 1962).

Магний (Mg)- мезгилдик системада IIA группадагы элемент. Атомдук номери 12; атомдук массасы 24,312; тыгыздыгы 1,739 г/см^3; эрүү темп-расы 6510С; кайноо темп-расы 11070С; тазалыгы 99,9 % болгон күмүш ак

түстөгү жеңил металл. Жаратылышта магнийдин туруктуу 3 изотобу белгилүү: ^{24}Mg,(78,6%), ^{25}Mg,(10,11%), ^{26}Mg(11,29%). Магний жер кыртышынын массасы б-ча 2,10 % ды түзөт. Магний 200 жакын минералдар курамында кездешип, деңиз сууларында туз түрүндө болот. Мисалы: ар бир кубометр деңиз суусунда 4 кг магний болсо, жер шарындагы сууда орто эсеп менен 6×1016 т болот (“Химия”, 2004).

Нормалдуу шартта Mg дин топуракта кездешүү саны (мг.кг$^{-1}$ менен) 300-8400 болсо, өсүмдүктө 15000-35000 аралыгында болот. Mg элементи К сыяктуу өсүмдүктөрдө заттардын синтезделүүсүнө катышат. Бирок, К ден айырмаланып, коллоиддердин гидротациясын азайтат. Өсүмдүк органдарында Mg дин 50% ион формасында болсо калган пайызы металлоорганикалык бирикме катары кездешет. Бул элементтин көп пайызы өсүмдүктүн жаш бөлүктөрүндө кармалат. Өсүмдүктө кармалган баардык Mg дин 10% клетка хлорофиллдеринин курамына кирүү менен фотосинтез процессине катышат (Дэвис, 2004).

3.2.2. Оор металлдар жөнүндө түшүнүк

Оор металлдар - салыштырмалуу атомдук массасы 40 дан жогору болгон химиялык элементтердин группасы (Убугунов ж.а. Кашин, 2004). Оор металлдарга тыгыздыгы 5,31 ден 22,00 г/см^3 25 элемент киргизилген (Титов ж.а. Казнина, 2014). Оор металлдар термининин пайда болуусу тирүү организмдер үчүн айрым металлдардын токсикалуулугу жана кооптуулугу аныкталганы менен байланыштуу. Бирок, тиричилик үчүн зарыл жана биологиялык иш аракетинин спектри арбын болуп далилденген кээ бир микроэлементтер да кирет. Бул айырмачылыктар негизинен табият чөйрөсүндөгү металлдардын концентрациясы менен байланышкан. Бир тараптан, металлдын концентрациясы ашыкча жана уулуу болсо, анда ал металлды оор деп аташат, экинчи тарабынан, нормалдуу концентрацияда же анын жетишсиздигинде аны микроэлементтер катарына киргизет (Убугунов ж.а. Кашин, 2004). Оор металлдар: Cu, Ni, Co, Pb, Sn, Zn, Cd, Bi, Sb, Hg микроэлементтерге башкача айтканда, организмдерде төмөн концентрацияларда (көбүнчө пайыздын миңдеген бөлүгү же төмөн) кездешүүчү химиялык элементтерге кирет (Дробков, 1958).

Марганец (Mn) - түсү күмүш сымал – ак ал эми тыгыздыгы 7,21 г/см^3 болгон оор металл. Топуракта Mn орточо эсеп менен 0,085% өлчөмүндө (10-90000 мг.кг$^{-1}$) кармалат. Өсүмдүктөрдө марганецтин орто эсеп менен кармалышы 0,001% (30-300 мг.кг$^{-1}$) барабар болуп, өсүмдүктөрдүн дем алуу процесстеринин катализатору, фотосинтез процессинде катышат. Марганец жогорку кычкылдануу-калыбына келтирүү потенциалына ээ болгондуктан өсүмдүк жана жаныбар клеткалары үчүн маанилүү. Топуракта марганецтин жетишсиздигинде өсүмдүктөрдүн оорулары пайда боло баштайт. Алар жалпысынан өсүмдүктүн жалбырактарында хлороздук тактардын пайда болушу менен мүнөздөлөт. Ал эми, жалбырактардагы, бүчүрлөрдөгү жана сабактардагы некроздук күрөң тактар марганец менен уулануунун натыйжасында келип чыккан симптом. Марганецтин уулуулугу MnO_2 майда бөлүктөрүнүн жалбырактын же сабактын эпидермалдык клеткаларында топтолушу көбүнчө "кызылча" деп аталат, жалбырактар кургап жана өсүмдүк тамырлары жакшы өспөй калат (Ambika ж.б., 2016).

Цинк (Zn) - түсү көгүш-ак, тыгыздыгы 7,133 г/см^3 болгон оор металл. Түргө, өсүп жаткан жерге, климатка жараша өсүмдүктө цинктин кармалышы айырмаланып турат. Нормалдуу шартта Zn тин топурактагы кездешүү саны (мг.кг$^{-1}$ менен) 10-300 жана өсүмдүктө 20-200 аралыгында болот (Barker ж.а. Pilbeam, 2007). Анын функциясы клеткадагы кычкылдануу-калыбына келүү потенциалынын деңгээлин көзөмөлдөө. Цинктин жетишсиздигинде углевод менен белоктордун толук эмес кычкылдануусунун продуктулары катары полифенолдор, фитостерин, лецитин клеткалардын вакуолунда топтолот. Ошондой эле, цинктин жетишсиздиги өсүмдүктөрдөгү өсүү гормонунун – ауксиндин азайышына себеп болот. Цинктин жетишсиздик шарттарында өсүүчү өсүмдүктөрдө хлорофилл аз; тескерисинче, хлорофиллге бай келген жалбырактарда цинктин максималдуу өлчөмү кармалат (Школьник ж.а. Макарова, 1957). Цинк нуклеиндик алмашууда, транскрипция процессинде, нуклеин кислоталарынын, белокторду жана биологиялык мембрананын компоненттерин стабилдештирүүдө, витамин А алмашуусунда ролу чоң.

Көбүнчө өсүмдүктүн түрлөрү цинктин топуракта ашыкча кармалышына толеранттуу. Бирок бул металлдын өтө көп кармалышында жаш жалбырактарда хлороз байкалат. Анын өсүмдүккө көп кирүүсүндө жез менен темирдин сиңирилүүсү начарлап алардын жетишсиздигине алып келет.

Коргошун (Pb) - түсү күмүш сымал-боз көгүш жана тыгыздыгы 11,3415 г/см^3 болуп, оор металлдар катарына кирет. Коргошундун өсүмдүктө нормалдуу кездешүү саны 0,05-3,0 мг.кг (Егошина, 2008). Топурак үчүн коргошундун нормалдуу көрсөткүчтөрү 2-300 мг.кг болуп саналат (Sparks, 1995). Топурактагы концентрациясы жогорулаганда өсүмдүктөргө терс таасирин тийгизет. Ал дем алууну ингибирлейт, фотосинтез процессин басаңдатат жана цинк, кальций, фосфор, күкүрттүн киришин төмөндөтөт. Натыйжада өсүмдүктөрдүн түшүмү азайып өндүрүлгөн продукттун сапаты начарлайт. Коргошундун терс таасирине кабылган өсүмдүктөрдүн сырткы көрүнүштөрү - койуу-жашыл жалбырактардын пайда болушу, эски жалбырактардын оролушу, жакшы өспөй калган жалбырактар болуп саналат. Металлдын концентрациясы 10 мг/кг кургак затына жогору болгону көптөгөн өсүмдүктөр үчүн токсикалуу болуп саналат (Убугунов ж.а. Кашин, 2004) .

Темир (Fe) - түсү күмүш сымал-ак жана тыгыздыгы 7,874 г/см^3 болгон оор металл. Темирдин өсүмдүктөгү нормалдуу чектери 50-250 мг.кг арасында жатат (Shand, 2006). Ал эми, топуракта темирдин нормалдуу көрсөткүчтөрү кургак затка карата 2000-550000 мг.кг түзөт (Sparks, 1995). Темир негизинен өсүмдүктөрдүн фотосинтез процессинде катышат жана өсүмдүктүн өсүү жана өрчүүсүндө маанилүү ролду ойнойт. Темир баардык өсүмдүктөр үчүн негизги элемент катары фотосинтез, хлоропласттын өнүгүүсү жана хлорофиллдин биосинтези сыяктуу көптөгөн процесстер үчүн маанилүү болуп саналат. Жалбырак ткандарында темирдин көп кармалышы өсүмдүктө зыяндуу симптомдордун экспрессиясына алып келет. Өсүмдүктөрдө темирдин уулуулугу тамырлар менен Fe^{+2} көп сиңирип алуусу, анын жалбырактарга ташылышы жана транспирация агымы менен байланыштуу. Fe^{+2} эркин радикалдардын пайда болушуна

себепкер, алар клеткалык түзүлүштү начарлатат жана мембраналарды, ДНК, белокторду жаракат кылат. Кээ бир өсүмдүктөр тамырларынан кислоталарды бөлүп чыгарат, ал топурактагы pH төмөндөтөт. Бул өсүмдүктөр өтө көп темирди сиңирип алышы мүмкүн, ал болсо токсикалуулукка алып келет (Ambika ж.б., 2016).

Никель (Ni) - түсү күмүш сымал-ак жана тыгыздыгы 8,902 г/см^3 болгон оор металл. Топуракта никельдин кармалышы 0,004% (2-750 мг.кг) түзөт. Өсүмдүктөрдө орто эсеп менен 0,00005% (0,4-40 мг.кг) тирүү салмакка туура келет (өсүмдүктүн түрүнөн, жайгашкан жерден, топурактан, климаттан ж.б. көз каранды). Кен чыккан аймактагы өсүмдүктөр никельдин чоң өлчөмүн өзүндө топтошу мүмкүн. Бул учурда өсүмдүктөрдө эндемикалык оорулар байкалат, мисалы астра өсүмдүгүнүн түзүлүшүнүн бузулуусу, бул болсо никельдүү кен жерлерин издөөдө биологиялык жана түрдүк индикатор болушу мүмкүн. Никельдин токсикалык бузуу таасиринин типтүү симптомдору: хлороз, некроз, тамырдын өсүшүнүн токтошу жана жаш бутактардын пайда болушу, өсүмдүктүн бөлүктөрүнүн деформациясы, кадимки эмес тактуулук, айрым учурларда - бүтүн өсүмдүктүн өлүмү (Махонина, 1976; Sparks, 1995; Школьник ж.а. Макарова, 1957).

Никельдин биологиялык ролу болуп негизги клеткалык компоненттердин - ДНК, РНК жана белоктун түзүлүштүк уюштурулуусунда жана функцияланыусунда катышуу болуп эсептелинет. Никель өсүмдүктөр үчүн маанилүү азыктык зат болуп эсептелинет. Бирок, өсүмдүктөрдүн нормалдуу өсүшү үчүн керектүү болгон никельдин өлчөмү өтө аз. Демек, айлана чөйрөдө Ni менен булгануу деңгээли жогорулаганда никельдин өсүмдүктөрдө токсикалуу эффекттерин жана функционалдык ролун түшүнүү керек (Ambika ж.б., 2016).

Уран (U) – Атом номери 92, түсү күмүш – ак болгон металл. Уран жердеги табыгый элементтердин арасынан эң көп атомдук массага ээ элемент болуп саналат. Тыгыздыгы коргошундан 70% жогору болот. Кадимки шартта U дын топуракта кездешүү саны (мг.кг$^{-1}$ менен) 0.1-11 жана өсүмдүктөрдө 0.5-4.4 арасында болот (Barker ж.а. Pilbeam, 2007). Жаратылышта

(топуракта, сууда) аз өлчөмдө кездешкен уран радиоактивдүүлүк касиетине ээ. Уран башка элементтер жана сууда эриген заттар менен реакцияга кире алат. Аз сандагы уран зыянсыз болуп саналса да чектелүү аймактардагы топтолгон калдыктары өтө кооптуу болуп саналат. Кадимки шарттарда уран радиация таратпайт бирок, элементтин кандайдыр бир даражада жарылуусунан кийин тынымсыз радиация таратып калат. Натыйжасында өсүмдүктөрдө жана жаныбарларда клеткалык денгээлдеги мутациялар жүрүшү мүмкүн (Muezzinoglu ж.б., 2003).

3.2.3 *Ephedra intermedia* нын жана топурактын курамындагы минералдык элементтердин жана оор металлдардын камтылуусу

Өсүмдүк үлгүлөрүндө химиялык элементтердин сандык кармалышынын өлчөөлөрү өсүмдүктүн вегетативдик органдарынын – жалбырак, сабак жана тамыр – ар бири үчүн өз алдынча жүргүзүлгөн. Ca, Na, Mg, K жана U га кошумча Fe, Zn, Mn, Pb, Ni ди өлчөө анализдеринин жыйынтыктары төмөнкү диаграммаларда берилди.

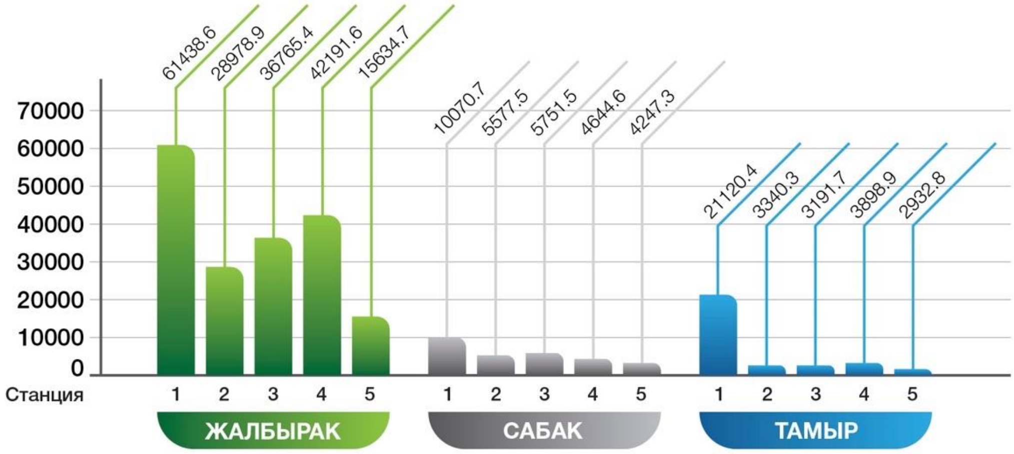


Диаграмма 1. *E. intermedia* өсүмдүгүнүн жалбырак, сабак жана тамырындагы Ca дин саны (мг.кг$^{-1}$)

Ca дин *E. intermedia* өсүмдүгүндө кармалуу саны (КЗ карата мг.кг$^{-1}$ менен) эң көп 1-станцияда жалбыракта (61438,621) жана эң аз контрол чекитинде тамырда (2932,789) байкалды.

Диаграмма 2. *E. intermedia* өсүмдүгүнүн жалбырак, сабак жана тамырындагы Na дин саны (мг.кг$^{-1}$)

Na элементинин өсүмдүктө кармалышы эң көп 2-станцияда жалбыракта (553,192) жана эң аз 1-станцияда жалбыракта (155,514) болгондугу аныкталды.

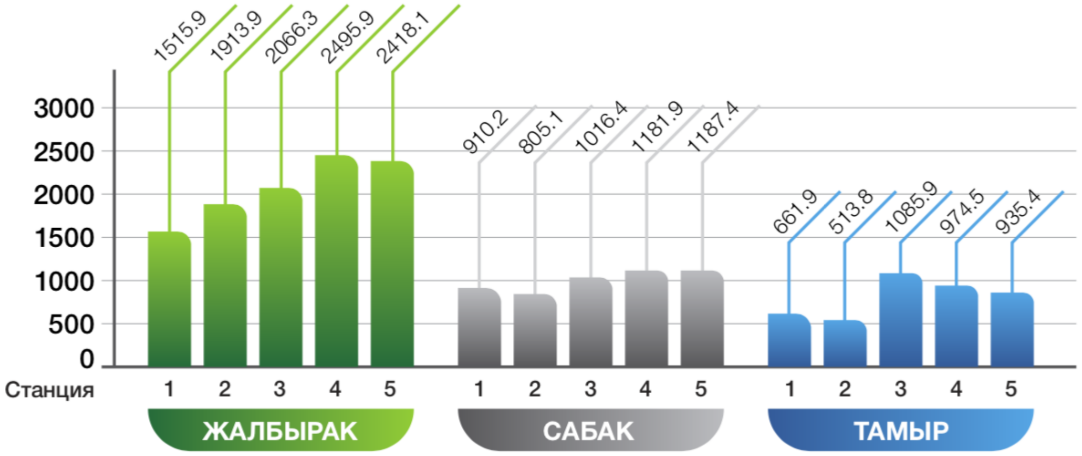


Диаграмма 3. *E. intermedia* өсүмдүгүнүн жалбырак, сабак жана тамырындагы Mg дин саны (мг.кг$^{-1}$)

Mg дин өсүмдүктө кездешүү саны эң көп 4-станцияда жалбыракта (2495, 949) жана эң аз 2-станцияда тамырда (513,813) байкалды.

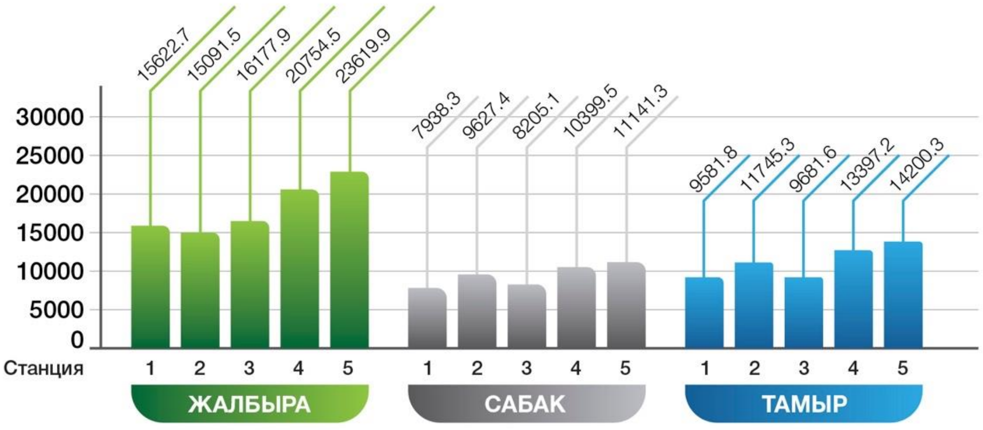


Диаграмма 4. *E. intermedia* өсүмдүгүнүн жалбырак, сабак жана тамырындагы K дин саны (мг.кг$^{-1}$)

K элементинин *E. intermedia* өсүмдүгүндө кездешүү саны эң көп контрол аймагындагы жалбыракта (23619,856) жана эң аз 1-станцияда сабакта (7938,262) катталды.

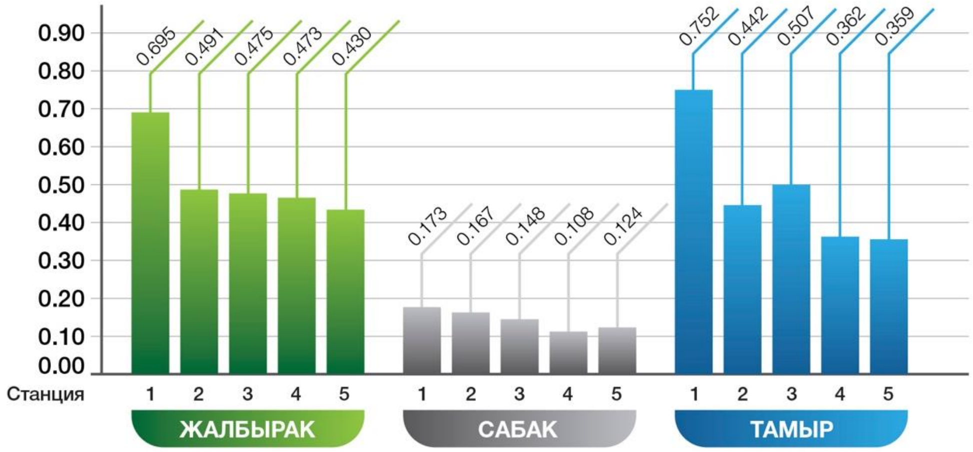


Диаграмма 5. *E. intermedia* өсүмдүгүнүн жалбырак, сабак жана тамырындагы U дын саны (мг.кг$^{-1}$)

U дын өсүмдүктө кармалышы эң көп 1-станцияда тамырда (0,752) жана эң аз 4-станцияда сабакта (0,108) болгондугу аныкталды.

Диаграмма 6. *E. intermedia* өсүмдүгүнүн жалбырак, сабак жана тамырындагы Mn тин саны (мг.кг$^{-1}$)

Mn саны өсүмдүктө (КЗ карата мг.кг$^{-1}$ менен) эң көп 3-станцияда жалбыракта (182,608) жана эң аз 1-станцияда сабакта (16,905) байкалды.

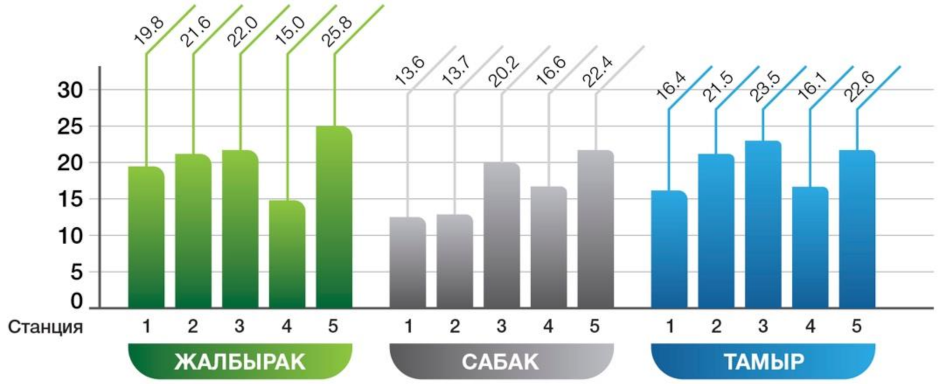


Диаграмма 7. *E. intermedia* өсүмдүгүнүн жалбырак, сабак жана тамырындагы Zn тын саны (мг.кг$^{-1}$)

Zn тын өсүмдүктөгү саны эң көп контрол чекитинде жалбыракта (25,798) жана эң аз 1-станцияда сабакта (13,615) болгон.

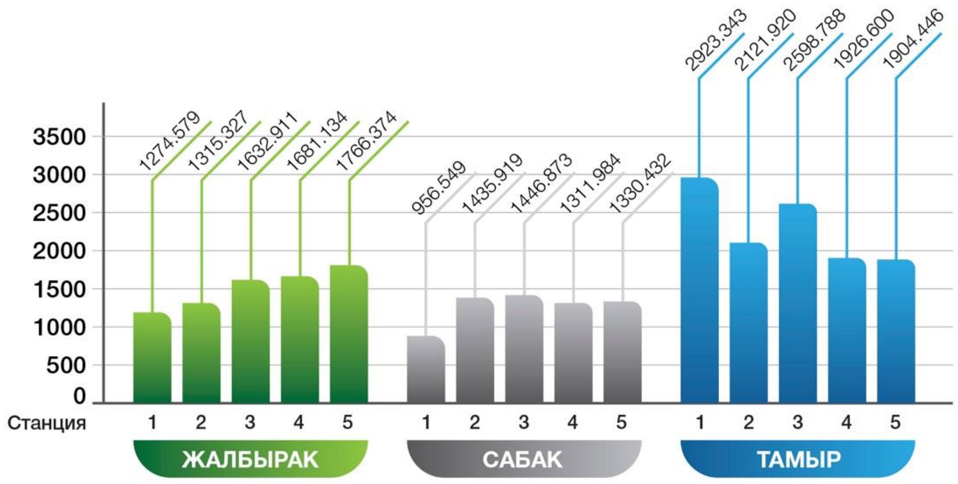


Диаграмма 8. *E. intermedia* өсүмдүгүнүн жалбырак, сабак жана тамырындагы Fe дин саны (мг.кг$^{-1}$)

Fe элементинин өсүмдүктөгү саны эң көп 1-станцияда тамырда (2923,343) жана эң аз 1-станцияда сабакта (956,549) байкалды.

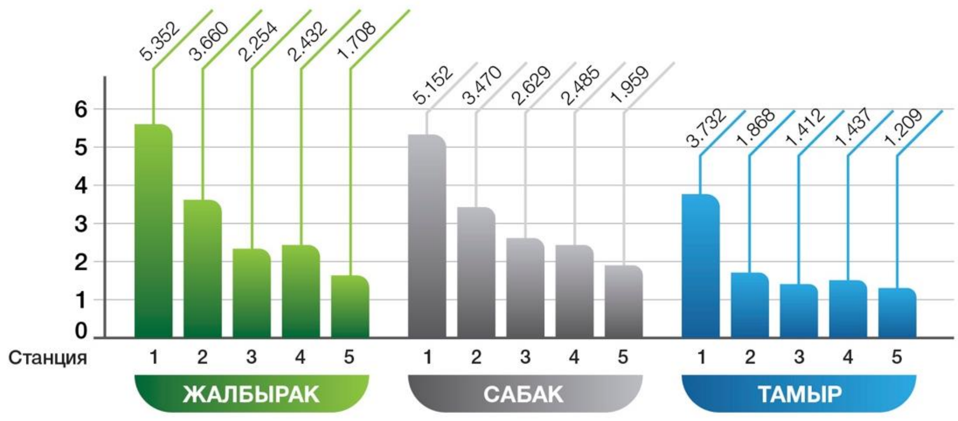


Диаграмма 9. *E. intermedia* өсүмдүгүнүн жалбырак, сабак жана тамырындагы Ni дин саны (мг.кг$^{-1}$)

Ni дин өсүмдүктө кездешүү саны эң көп 1-станцияда жалбыракта (5,352) жана эң аз контрол чекитинде тамырда (1,209) аныкталды.

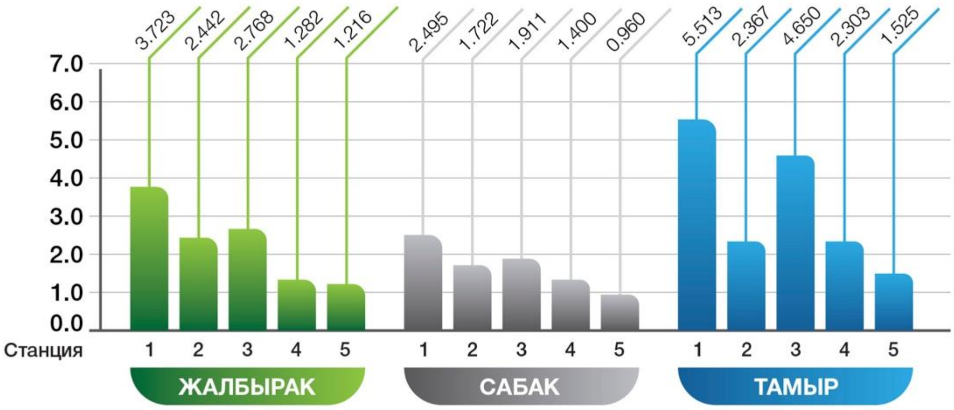


Диаграмма 10. *E. intermedia* өсүмдүгүнүн жалбырак, сабак жана тамырындагы Pb дун саны (мг.кг$^{-1}$)

Pb элементинин өсүмдүктөгү саны эң көп 1 станцияда тамырда (5,513) жана эң аз контрол чекитинде сабакта (0,960) болгондугу аныкталды.

Топурак үлгүлөрүндөгү Ca, Na, Mg, K жана U га кошумча Fe, Zn, Mn, Pb, Ni дин анализдеринин жыйынтыктары төмөнкү графиктерде берилди.

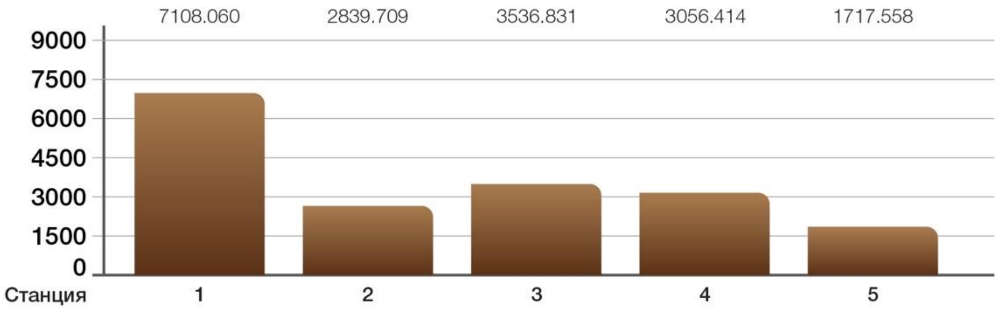


Диаграмма 11. Топурак үлгүлөрүндөгү Ca саны (мг.кг$^{-1}$)

Топурак үлгүлөрүндө Ca дин саны эң көп 1-станцияда (7108,060) ал эми, эң аз саны контрол чекитинде (1717,558) байкалды.

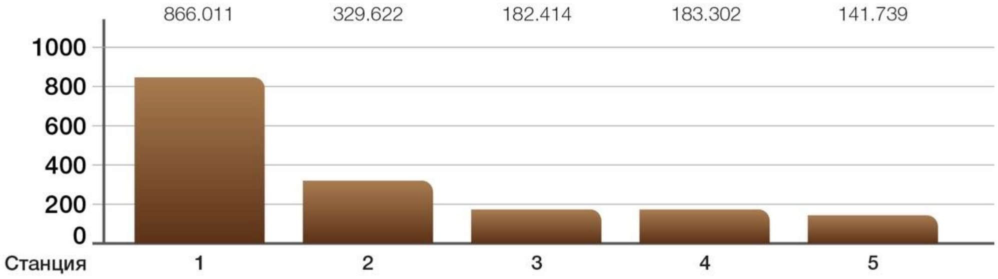


Диаграмма 12. Топурак үлгүлөрүндөгү Na саны (мг.кг$^{-1}$)

Na дин топурак үлгүлөрүндөгү кездешүү саны эң көп 1-станцияда (866,011) жана эң аз контрол чекитинде (141,739) болгон.

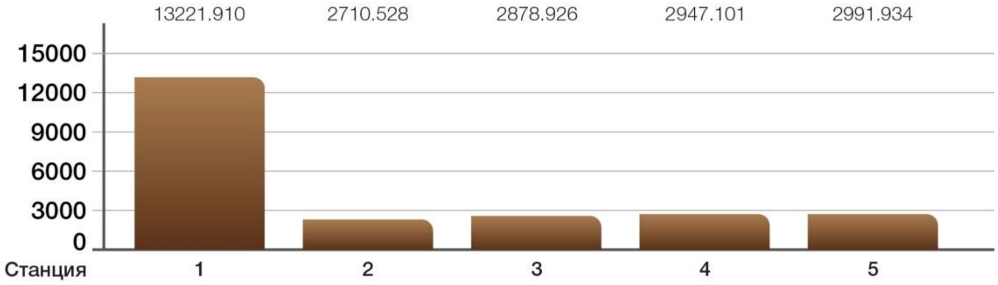


Диаграмма 13. Топурак үлгүлөрүндөгү Mg саны (мг.кг$^{-1}$)

Mg дин топурактагы саны эң көп 1-станцияда (13221,910) ал эми, эң аз саны 2 станцияда (2710,528) катталды.

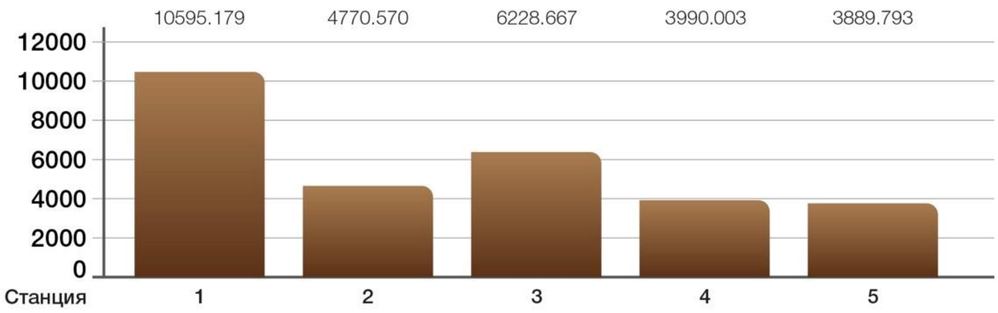


Диаграмма 14. Топурак үлгүлөрүндөгү K саны (мг.кг$^{-1}$)

K дин топурак улгүлөрүндө кездешүү саны эң көп 1-станцияда (10595,179) жана эң аз 5-станцияда (3889,793) болгондугу аныкталды.

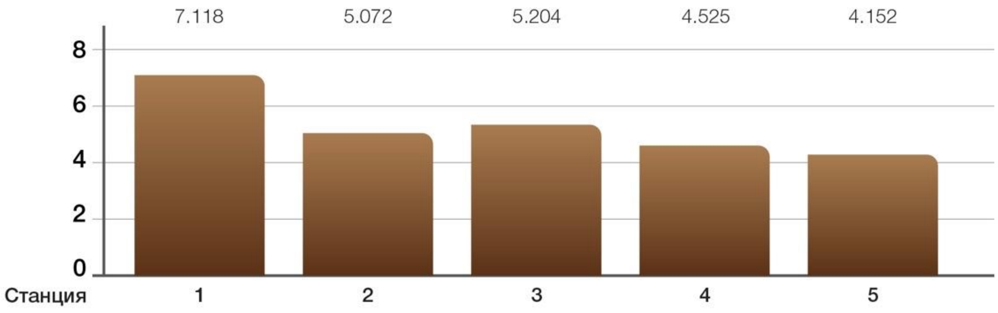


Диаграмма 15. Топурак үлгүлөрүндөгү U саны (мг.кг$^{-1}$)

U дын топурак үлгүлөрүндөгү кармалышы эң көп 1-станцияда (7,118) жана эң аз контрол чекитинде (4,152) байкалды.

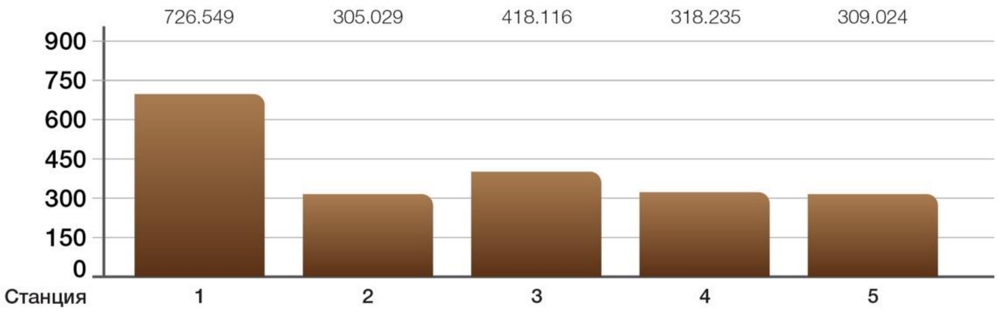


Диаграмма 16. Топурак үлгүлөрүндөгү Mn саны (мг.кг$^{-1}$)

Топурак үлгүлөрүндө Mn тин саны эң көп 1-станцияда (726,549) ал эми, эң аз 2-станцияда (305,029) болгон.

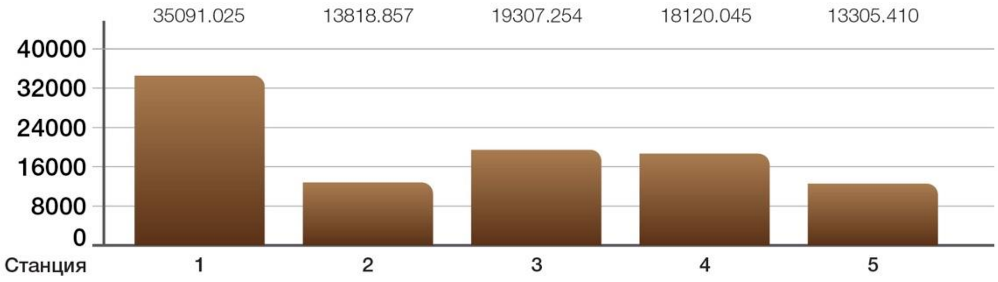


Диаграмма 17. Топурак үлгүлөрүндөгү Fe саны (мг.кг$^{-1}$)

Fe дин топурак үлгүлөрүндөгү саны эң көп 1-станцияда (35091,025) жана эң аз контрол чекитинде (13305,410) катталды.

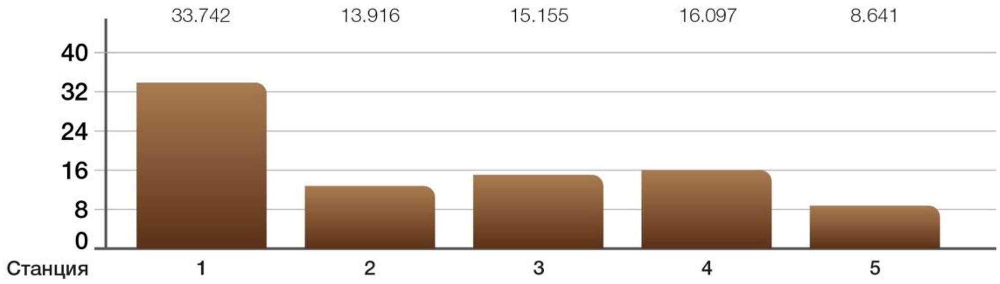


Диаграмма 18. Топурак үлгүлөрүндөгү Ni саны (мг.кг$^{-1}$)

Ni дин топурактагы саны эң көп 1-станцияда (33,742) ал эми, эң аз саны контрол аймагында (8,641) байкалды.

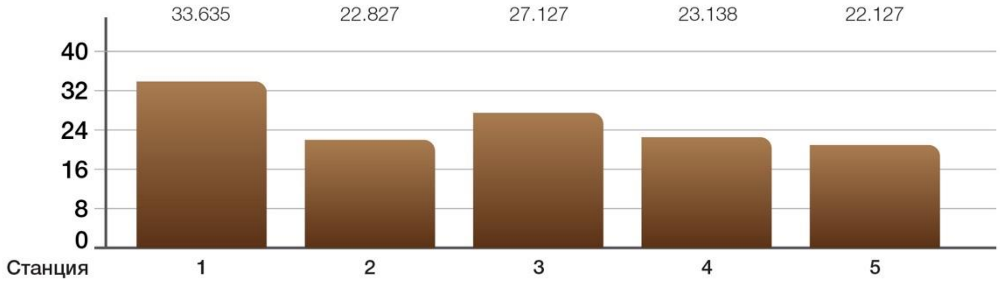


Диаграмма 19. Топурак үлгүлөрүндөгү Pb саны (мг.кг$^{-1}$)

Топурак үлгүлөрүндө Pb дун кармалышы эң көп 1-станцияда (32,635) жана эң аз контрол чекитинде (22,127) аныкталды.

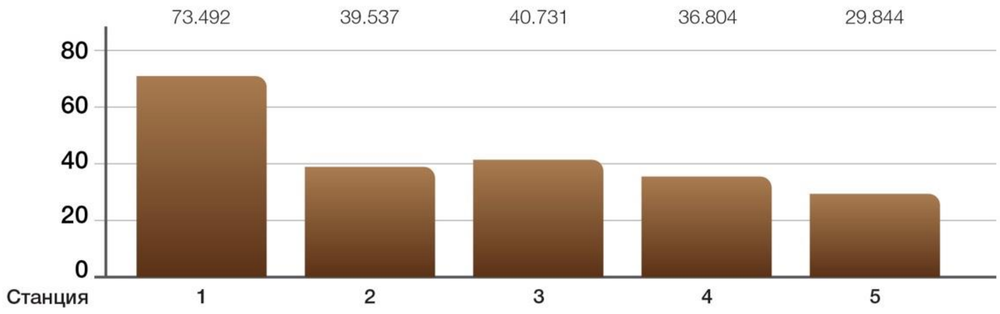


Диаграмма 20. Топурак үлгүлөрүндөгү Zn саны (мг.кг$^{-1}$)

Zn тын топурак үлгүлөрүндөгү саны эң көп 1-станцияда (73,492) жана эң аз контрол чекитинде (29,844) болгондугу аныкталды.

4-БӨЛҮМ

ТАЛКУУЛОО

4. ЖЫЙЫНТЫКТАРДЫ ТАЛКУУЛОО

Кыргызстандын экологиялык көйгөйлөрү негизинен ири масштабдагы тоо-кен иштетүү, анын ичинде, алтын жана уран казып алуу менен байланышкан. Республикадагы Ысык Көл өрөөнүнүн түштүк жээгиндеги Кажы Сай айылында Совет мезгилинде уран өндүрүүчү комбинат иштеп, уран өндүрүлүп турган. Азыркы учурда бул өндүрүштөн чыккан калдыктарды сактоочу жай бар. Аталган калдык сактоочу жай 1952-1966 жылдары түзүлүп, Тескей Ала-Тоо тоо массивинин 8-балдуу сейсмикалык кооптуу зонасында жана Ысык-Көлдүн жээгинен 1,5 км аралыкта жайгашкан. Бул калдык сактоочу жайда өнөр жай жабдуулары менен биргеликте 400 000 $м^3$ уран калдыктары көмүлгөн. Азыркы учурда табигый жана антропогендик таасирлердин алдында көмүлгөн калдыктардын шахталык резервуары акырындык менен жоюлуп бара жатат. 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, оор металлдардын камтылуусуна жана цитогенетикалык өзгөрүүлөргө байланыштуу жүргүзүлгөн бир катар изилдөөлөр бар. Чөйрөнүн жандуу организмдер үчүн терс таасирлерин баалоодо акыркы жылдары өсүмдүктөр жана жаныбарлар биоиндикатор катары кеңири колдонулууда (Torgoev ж.а. Aleshyn, 2001). Биздин изилдөөдө аталган аймактагы өсүмдүк коомдоштугунда кеңири таралган *Ephedra intermedia* өсүмдүк түрүн биомонитор объектиси катары алып, өсүмдүктүн органдарынын жана топурак үлгүлөрүнүн курамындагы минералдык элементтердин, оор металлдардын кармалуу саны (мг.кг) аныкталды. Ошондой эле, бул аймактын радиация деңгээли өлчөндү.

2008 жылы жүргүзүлгөн изилдөө боюнча Кажы Сайдагы уран калдыктары сакталган жайдын үстүнкү топурак бөлүгүндөгү гамма-нурдануунун дозасы 30-60

мкР/саат болгон. Кээ бир калдык көмүлгөн жайлардын бузулуусу байкалган бөлүктөрүндө гамма-нурдануунун дозасы 600-1500 мкР/саат чейин жеткен (Жолболдиев, 2008). Биздин изилдөөдө 1-станциянын башкача айтканда уран калдыктары сакталган аймактын радиация деңгээли (мкР/с- микрорентген/саат) 36-100, өзгөчө грунт жарылган жерлерде 200-300 арасында болгондугу аныкталды. 1-станциянын радиация деңгээли калган 4 станцияга салыштырмалуу бир кыйла жогору болду. 5-станцияда, контрол чекити катары алынган уран калдыктары сакталган жайдан 5,3 км алыстыкта жайгашкан аймакта радиация деңгээли 16-19 (mR/h) аралыгында катталды жана башка изилдөө станцияларына салыштырмалуу радиация көрсөткүчү төмөн. Уран иштетүү заводунун аймагы болгон 2-станция 3-4-станцияларга (уран калдыктары көмүлгөн жайдан көл тарапка узакташкан аралыктардагы аймак) жана контрол аймагына салыштырмалуу радиация көрсөткүчү (16-25 mR/h) жогору экендиги байкалды. Жыйынтыктап айтканда Кажы Сайдагы уран калдыктары көмүлгөн жайлардын радиация деңгээли салыштырмалуу жогору. Белгилүү болгондой көп убакытка радиация таасиринде калган организмдерде ар түрдүү оорулар жана мутациялык өзгөрүүлөр болушу мүмкүн. Буларды эске алуу менен биз Кажы Сай аймагында жашаган организмдердин (адамдар, жаныбарлар, өсүмдүктөр) коопту абалда экендигин айта алабыз.

Нормалдуу шартта кальцийдин топуракта кездешүү саны (мг.кг$^{-1}$ менен) 10000-50000 жана өсүмдүктө 200-30000 аралыгында болот (Katkat ж.б., 2007). Биздин изилдөөдө өсүмдүктөгү Ca дин саны (мг.кг$^{-1}$ менен) эң көп 1 станцияда жалбыракта (61438.621) жана эң аз контрол аймагында тамырда (2932.789) байкалды. Топурак үлгүлөрүндө кармалуу саны эң көп 1 станция (7108.060) жана эң аз контрол аймагында (1717.558) катталды. Топурак жана өсүмдүктүн тамыр, сабак үлгүлөрүндөгү кальцийдин саны нормадан дээрлик четтеген эмес. Бирок, 1-3 жана 4- станциялардагы өсүмдүк жалбырактарында Ca дин саны нормадан жогору экендиги байкалды. Ошондой эле, өсүмдүктөгү Ca дин концентрациясы контрол аймагына салыштырмалуу 1- 2, жана 3-станцияларда жогору болгон.

Na дин топуракта нормалдуу кармалышы (мг.кг$^{-1}$ менен) 1000-10000 жана өсүмдүктө 100-10000 аралыгында болот (Katkat ж.б., 2007). Бул иште өсүмдүктөгү натрийдин саны эң көп 2 станцияда жалбыракта (553,192) жана эң аз 1-станцияда

жалбыракта (155,514) байкалды. Топурак үлгүлөрүндөгү Na дин саны эң көп 1 станцияда (866.011) жана эң аз контрол аймагында (141,739) болгондугу аныкталды. Баардык топурак үлгүлөрүндө Na дин кармалуу саны нормадан төмөн болгон. Ал эми, өсүмдүк үлгүлөрүндөгү натрийдин кармалышы нормадан четтеген эмес. Бирок, радиация деңгээли жогору болгон 1-станциядагы өсүмдүк үлгүлөрүндө Na дин саны салыштырмалуу төмөндөгөн.

Нормалдуу шартта Mg дин топуракта кармалышы (мг.кг$^{-1}$ менен) 300-8400 болсо, өсүмдүктө 15000-35000 аралыгында болот (Дэвис, 2004). Биздин изилдөөдө Mg дин өсүмдүктөгү саны (мг.кг$^{-1}$ менен) эң көп 4-станцияда жалбыракта (2495, 949) жана эң аз 2-станцияда тамырда (513,813) аныкталды. Ал эми, Mg дин топурактагы саны эң көп 1-станцияда (13221,910) жана эң аз 2-станцияда (2710,528) катталды. Баардык станциялардагы өсүмдүк үлгүлөрүндө Mg дин саны нормадан төмөн болгон. 1-станциядагы өсүмдүк жалбырагында башка станциялардагы жалбырактарга салыштырмалуу эң аз санда магний кармалган. Ошондой эле, 1- 2-станциялардагы сабак жана тамырда калган станциялардагы үлгүлөргө караганда магнийдин өлчөмү аз болгон. 1-станциядагы топуракта Mg дин кармалуу саны нормадан жогору болсо, 2-3-4 жана 5-станцияларда бул элементтин саны нормалдуу өлчөмдө болгондугу байкалды.

Калийдин топуракта нормалдуу кармалышы (мг.кг$^{-1}$ менен) 5000-25000 жана өсүмдүктө 20000-50000 аралыгында болот (Пилипенко, 1978). K элементинин өсүмдүктөгү саны (мг.кг$^{-1}$ менен) эң көп контрол аймагындагы жалбыракта (23619,856) жана эң аз 1-станцияда сабакта (7938,262) байкалды. K дин топурак улгүлөрүндөгү саны эң көп 1-станцияда (10595,179) жана эң аз 5-станцияда (3889,793) катталды. 4-5 станциялардагы жалбыракта K дин саны нормалдуу өлчөмдө болсо, калган станциялардагы жалбырак, тамыр жана сабак үлгүлөрүндө нормадан төмөн болгондугу байкалды. Контрол аймагындагы өсүмдүктөрдө башка станцияларга салыштырмалуу K дин саны көп болгон. 1-станциядагы топурак үлгүсүндө K дин саны нормалдуу өлчөмдө ал эми, калган баардык станцияларда нормадан төмөн.

Кен иштетүү аймактарындагы булгануулардын булагы көбүнчө оор металлдар болот. Оор металлдардын арасынан көпчүлүгү жандуу организмдер үчүн керектүү

бирок, белгилүү бир өлчөмдө. Айлана-чөйрөдөгү, топурактагы металлдардын концентрациясынын нормадан жогорулашы организмдердин уулануусуна алып келет. Жергиликтүү жана чет жактык изилдөөчүлөр өндүрүш аймактарындагы оор металлдык булгануулар жана алардын топтолуусунун, таралуусунун токсикалуулугу жөнүндө макалаларды жазып келишет. Ошондой эле, чөйрөдөгү оор металлдардын кармалышын балоо үчүн биоиндикаторлорду колдонуу менен мониторинг жүргүзүп келишет (Алексеев, 1987).

Калдыбаев ж.б. 2012 ж. Ысык Көлдүн чыгышындагы бир канча өсүмдүк түрү жана топурак үлгүлөрүндөгү оор металлдардын санын (мг.кг) изилдешкен. Мисалы: топуракта темирдин (Fe) кармалуусу 1300-3800 (мг.кг) болуп, нормадан дээрлик четтебегендиги аныкталган. Эфедра өсүмдүктөгү саны 25-1,6 арасында байкалып, нормадан төмөн болгон. Ошондой эле, Zn тин топуракта кармалышы 16,5-73,5 (нормадан четтеген эмес) жана эфедрада 3,3-0,5 (нормадан төмөн) арасында катталган. Биздин изилдөөдө Fe элементинин өсүмдүктөгү саны ($мг.кг^{-1}$ менен) эң көп 1-станцияда тамырда (2923,343) жана эң аз 1-станцияда сабакта (956,549) катталды. Темирдин өсүмдүктөгү нормалдуу чектери 50-250 мг.кг арасында жатат (Shand, 2006). Баардык станциялардагы өсүмдүк органдарында темирдин саны нормадан жогору болгон. Темирдин кармалышы тамырларда жогору болгон жана жалбырактарда сабактарга салыштырмалуу көбүрөөк өлчөмдө экендиги байкалды. Fe дин топурак үлгүлөрүндөгү саны эң көп 1-станцияда (35091,025) жана эң аз контрол чекитинде (13305,410) катталды. Топуракта темирдин нормалдуу көрсөткүчтөрү кургак затка карата 2000-550000 мг.кг түзөт (Sparks, 1995). Биздин анализдердин натыйжасы баардык станциялардагы темирдин кездешүү саны нормадан четтеген эместигин көрсөттү. 1-2 жана 3- станцияларда бул элеметтин кармалышы салыштырмалуу жогору болгон.

Нормалдуу шартта Zn тин топурактагы кездешүү саны ($мг.кг^{-1}$ менен) 10-300 жана өсүмдүктө 20-200 аралыгында болот (Barker ж.а. Pilbeam, 2007). Бул изилдөөдө Zn тин саны ($мг.кг^{-1}$ менен) өсүмдүктө эң көп 5-станцияда жалбыракта (25.798) жана эң аз 1-станцияда сабакта (13.798) байкалды. Кээ бир станциялардан топтолгон (1-4-станция жалбыракта, 1-2- станция сабакта, 1-4-станция тамырда) өсүмдүк үлгүлөрүндө Zn кармалышы нормалдуу болсо кээ бир станцияларда

элементтин кездешүү саны нормадан төмөндөгөн. Радиация деңгээли жогору болгон станцияларда Zn тин өсүмдүктөгү өлчөмүнүн төмөндөгөнү байкалды. Бул элементтин топурактагы саны эң көп 1-станцияда (73.492) ал эми эң аз 5 станцияда (29.844) катталды. Баардык станцияларда топурактагы цинктин саны нормалдуу шартта кармалган өлчөмүнөн айырмаланган эмес бирок, 1-станцияда Zn саны башка станцияларга салыштырмалуу жогору болгон.

1992-2008 жж. Россиянын Невинномыск шаарынын өндүрүш аймагына мониторинг жүргүзүү менен бул аймактагы өсүмдүктөрдүн жана топурактын курамындагы оор металлдардын кармалышын изилдешкен. Изилдөөлөрдүн натыйжасы алынган өсүмдүк үлгүлөрүндө Pb, Cd, жана Ni сыяктуу микроэлементтердин санынын (мг.кг$^{-1}$ менен) нормадан жогору экендигин жана топурактын локалдык булгануута дуушар болгонун көрсөттү (Подколзин ж.б., 2009). Биздин изилдөөдө Ni дин өсүмдүктө кездешүү саны (мг.кг$^{-1}$ менен) эң көп 1-станцияда жалбыракта (5,352) жана эң аз контрол чекитинде тамырда (1,209) аныкталды. Өсүмдүктө Ni дин нормалдуу кармалышы 0,4-40 мг.кг аралыгында (Махонина, 1976). Биздин изилдөөдө бул элементтин өсүмдүктөгү саны нормадан четтеген эмес. Бирок, 1 жана 2-станциялардагы көрсөткүч салыштырмалуу жогору болгон. Ni дин топурактагы саны эң көп 1-станцияда (33,742) ал эми эң аз саны контрол аймагында (8,641) байкалды. Топуракта никелдин нормалдуу көрсөткүчтөрү кургак затка карата 2-750 мг.кг түзөт (Sparks, 1995). Биздин анализ топурактагы никелдин санынын нормадан четтеген эместигин көрсөттү.

Коргошундун өсүмдүктө нормалдуу кездешүү саны 0,05-3,0 мг.кг (Егошина, 2008). Pb дун өсүмдүктөгү саны (мг.кг$^{-1}$ менен) эң көп 1 станцияда тамырда (5,513) жана эң аз контрол чекитинде сабакта (0,960) аныкталды. 1-2-станциялардагы өсүмдүк жалбырагында жана тамырында ошондой эле, 3-станциядагы тамырда никелдин саны нормадан жогору болгондугу байкалат. Калган станцияларда элементтин саны нормадан четтеген эмес. 1 жана 3-станциялардагы өсүмдүк органдарында коргошундун кармалышы салыштырмалуу жогору болгон. Топурак үчүн коргошундун нормалдуу көрсөткүчтөрү 2-300 мг.кг болуп саналат (Sparks, 1995). Топурак улгүлөрүндө Pb дун саны эң көп 1-станцияда (32,635) болсо эң аз контрол чекитинде (22,127)

байкалды жана баардык станциялардагы коргошундун саны нормадан четтеген эмес.

Нормалдуу шартта Mn дин топуракта кездешүү саны (мг.кг$^{-1}$ менен) 10-90000 жана өсүмдүктө 30-300 аралыгында болот (Barker ж.а. Pilbeam, 2007). Бул иште Mn саны (мг.кг$^{-1}$ менен) өсүмдүктө эң көп 3-станцияда жалбыракта (182,608) жана эң аз 1-станцияда сабакта (16,905) байкалды. Ошондой эле, топурактагы саны эң көп 1-станцияда (726,549) ал эми эң аз саны 2 станцияда (305,029) катталды. Mn тин саны өсүмдүк жалбырагында нормалдуу болуп эсептелинсе сабак (3-станциядан башка) жана тамырда (3-станциядан башка) катталган саны нормадан төмөн болгон. Топурактын баардык үлгүлөрүндө Mn тин кездешүү саны нормадан четтеген эмес. Радиация деңгээли жогору болгон 1-станцияда башка станцияларга салыштырмалуу Mn тин көбүрөөк өлчөмдө болгондугу аныкталды.

Өсүмдүктүн уранды (U) сиңирүү жөндөмдүүлүгү өсүмдүктүн түрүнө, топурактын түрүнө жана топурактагы урандын жеткиликтүүлүгүнө ж.б. байланыштуу. Техногендик кооптуу аймакта *Lamiaceae* тукумундагы өсүмдүктөрдө урандын концентрациясы 0,01-2,2 мг/кг арасында байкалган (Favas, 2016). Биздин изилдөөдө урандын өсүмдүктөгү кездешүү саны эң көп 1-станцияда тамырда (0,752) жана эң аз 4-станцияда сабакта (0,108) катталды. Ал эми, U дын топурак үлгүлөрүндөгү саны эң көп 1-станцияда (7,118) жана эң аз контрол чекитинде (4,152) байкалды. Кадимки шартта U дын топуракта кездешүү саны (мг.кг$^{-1}$ менен) 0.1-11 жана өсүмдүктөрдө 0.5-4.4 арасында болот (Barker ж.а. Pilbeam, 2007). Бул иште урандын өсүмдүктөгү жана баардык топурак үлгүлөрүндөгү кездешүү саны нормадан четтеген эмес. Бирок, контрол аймагынан башка баардык станцияларда (1-2-3-4) урандын кездешүү саны жогорулаган.

Табигый биосфердик шарттарда кычкыл чөйрөдө уран күчтүү мигрант, бирок биологиялык сиңиримдүүлүгү начар металл болуп эсептелет (Кайзер, 2006). Топурак үлгүлөрүндөгү урандын кармалышы өрнөк өсүмдүктөргө салыштырмалуу жогору болгон. Бул абал чекенденин уранды аккумуляциялоо жөндөмдүүлүгүнүн төмөн болгондугун көрсөтөт.

Кен чыккан жерлерде сакталган уран калдыктары кадимки шартта жаратылышта кездешкен урандан айырмаланып, жогорку деңгээлде радиация таратуу касиетине ээ болот. Бул аймактарда урандын концентрациясы төмөн болушу мүмкүн бирок,

радиоактивдүүлүк таасири күчтүү болгондуктан организмдер үчүн коопту болуп саналат (Barker, Pilbeam, 2007).

КОРУТУНДУ

Макроэлементтердин жана уран менен бирге башка оор металлдардын сандык кармалышын аныктоо үчүн анализдер индуктивдик байланган плазмалык масс-спектрометриянын (ICP-MS) жардамы менен жүргүзүлдү. Беш станциядан алынган өсүмдүктөрдүн жана топурактардын көрсөткүчтөрүндө уран калдыктары сакталган 1-станцияда химиялык элементтердин кармалышы жалпысынан эң жогору болгондугу байкалды.

Өсүмдүктөрдүн өсүп-өрчүүсүндө маанилүү болгон кээ бир макроэлементтердин (Na, Mg, K) 1 станциядагы өсүмдүктөрдө башка станциялардагы өсүмдүктөргө караганда аз санда болгон. Ал эми, кадимки шартта организмде төмөн концентрацияда кездешүүчү металлдардын, башкача айтканда кээ бир микроэлементтердин (Ni, Pb, U) саны эң көп 1 станциядагы өсүмдүк органдарында жана топурак үлгүлөрүндө кармалгандыгы аныкталды. Бул көрүнүштүн себеби кен иштетилген аймакта оор металлдардын, бирикмелердин топтолушу ал аймактагы өсүмдүктөрдүн кээ бир макроэлементтерди жетиштүү өлчөмдө сиңирип алуусуна тоскоол болушу мүмкүн. Бул ачыктоону Na жана K элементтеринин 1-станция жалбыракта эң аз санда ал эми 1-станция топурак үлгүсүндө эң көп санда кармалышы жана жогоруда аталган металлдардын (Ni, Pb, U) үлгүлөрдөгү саны контролдук чекитке салыштырмалуу 1-станцияда жогору болгондугу менен бекемдесе болот.

Кажы Сайдагы уран калдыктары сакталган жайдын радиация деңгээли нормадан жогору болгондугу аныкталды. Радиоактивдүүлүгү жогору болгон уран калдыктары сакталган аймак (1-станция) менен бирге башка станциялардан топтолгон *E. İntermedia* өсүмдүк үлгүлөрүндө станциялардагы радиация деңгээлинин өзгөрүүсүнө жараша кээ бир элементтердин кездешүү санынын төмөндөгүнү ал эми кээ бирлеринин кездешүү санынын жогорулагандыгы байкалды. Мындай көрсөткүч радиациянын өсүмдүк метаболизмасына таасир бергендигинен кабар берип турат. Айрыкча, биздин изилдөө 1-станциядан 3 жана 4-станцияларга карай радиация агымынын таралганы тууралуу маалыматты бекемдеп турат.

КОЛДОНУЛГАН АДАБИЯТТАР

[1] А.А. Дробков. 1958. Микроэлементы и естественные радиоактивные элементы в жизни растений и животных.

[2] Алексеев Ю.В. Тяжёлые металлы в почвах и растениях. 1987. Л.: Агропромиздат. 142 с.

[3] А.Ф. Титов, Н.М. Казнина, В.В. 2014. Таланова, Тяжелые металлы и растения, Петрозаводск, pp. 3-8.

[4] В.Л. Убугунов, Кашин В.К. 2004. Тяжелые металлы в садово-огородных почвах и растениях г. Улан-Удэ, Изд-во БНЦ СО РАН, 128 с., Улан-Удэ.

[5] В.В. Никоноров, Ю.В. Караев, Ф.И. Борисов и др. 2004. Золото Кыргызстана, Книга 2, Описание месторождений, Государственное агенство по геологии и минеральным ресурсам при Правительстве Кыргызской Республики Бишкек, pp.

[6] Г.А. Лазьков, А.Р. Умралина. 2015. Эндемики и редкие виды растений Кыргызстана (Атлас). Институт Биотехнологии НАН КР. Бишкек, pp. 154-155.

[7]. Е.А. Чумаченко. 2008. Оценка загрязнения тяжелыми металлами экосистем районов золотодобычи (на примере Кербинского прииска), "Неделя горняка-2007" №10. pp. 339 -346.

[8] 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-evropeyskoy-chasti-rossii (дата обращения: 01.12.2018).

[9] Девис А. 2004. Нутрицевтика. Питания для жизни, здоровья и долголетия. М: Саттва, Институт трансперсональной психологии. С: 180-188.

[10] Доронин Н. А. 1962. Кальций. М: Госхимиздат. 191.

[11] Жолболдиев Б.Т. (2008). Радиоэкологическая оценка загрязнения территории бывшего уранового производства Каджи-Сай. Maxprint. С: 8-20.

[12] З.М. Дыйканбаева. 2016. ГП «Центральная лаборатория» при Государственном комитете промышленности, энергетики и недропользования Кыргызской Республики. Группа спектрального анализа.
[13] Калдыбаев Б.К. Эколого-биогеохимическая оценка современного состояния природно-техногенных экосистем Прииссыккулья: Дис. канд. биол. наук. – Бишкек, 2012. – С. 38, 69, 131.

[14] 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.

[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] М.Я. Школьник, Н.А. Макарова. 1957. Микроэлементы в сельском хозяйстве. Москва.
[17] О.А. Подколзин, О.Б. Анциферов, В.Т. Губарева, Е.С. Савчук. (2009). Мониторинг содержания тяжелых металлов в почве и растениях промзоны г. Невинномысска, ФГУ ГЦАС "Ставропольский", Ставропольский ГУ, Плодородие. 5: 53-54.
[18] Пилипенко А. Т. 1978. Натрий и Калий // Справочник по элементарной химии. 2-е изд. Киев: Наукова думка. С: 316-319.

[19] Химия: Энциклопедиялык окуу куралы/Мамлекеттик тил жана энциклопедия борбору, 2004. - 422 б. ISBN 9967-14-021-6.

[20] Aleshin, U. G., Torgoev, I. A. and Losev, V. A. (2000). Radiation ecology of Mayly Suu. Bishkek “Ilim”,96 p.(Rus).

[21] Ambika Asati, Mohnish Pichhode, Kumar Nikhil. (2016). Effect of Heavy Metals on Plants: An Overview, Volume 5, 56-66.

[22] Angelini, S. (2010). Environmental Issues in Central Asia. TEN Center, Venice Internatinal University, 46 pages.

[23] Baetov, R. (2006). Lake Issyk-Kul Experience and Lessons Learned Brief. www.worldlakes.org

[24] Barnes J, Anderson A. L, Phillipson J. D. Herbal Medicines. 3rd ed. London: Pharmaceutical Press.

[25] Barker A. V, Pilbeam D. J. 2015. Handbook of Plant Nutrition. 2nd edition. CRC Press.

[26] Bergmann, W. (1992). Nutritional Disorders of Plants: Development, New York. Visual and Analytical Diagnosis, s. 695.

[27] 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.

[28] Carlini E. A. 2003. Plants and the central nervous system Pharmacol Biochem Behav. 75: 501-512.

[29] Caveney S, Charlet D. A, Freitag H, Maier-Stolte M, Starrat A. N. 2001. New observations on the secondary chemistry of world Ephedra (*Ephedraceae*). Am J Bot. 88 (7): 1199-1208.

[30] 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).

[31] ENVISEC, 2007. Environment and Security Initiative ENVSEC-Summary of the Regional Environment and Security Meeting, Ashgabat, 17-18 September 2007, ENVSEC.

[32] Katkat A. V, Celik H, Turan M. A, Asik B. B. 2009. Effects of soil and foliar applications of humic substances on dre weight and mineral nutrients uptake of wheat

under Calcareous soil conditions. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*. 3 (2): 1266-1273.

[33] Lekarev, V.S. (1967). Uranium biochemical chains in areas with different content of uraniumn Kandidat Dissertation, Moscow (in Russian), 112 pp.

[34] Mylius H.-G. (1997). Bestimmund des Strahlengrund niveaus im Issyk-Kyl-Gebiet. BGR: http://www.bgr.de

[35] Muezzenoglu A, Elbir T, Bayram A. 2003. Air Quality Management in Izmir Region of Turkey as Required by Clean air Plans. *ResearchGate*. 3 (5): 317-333.

[36] Preschkova G. A. (2005). Synopsis of the Siberian *Ephedra* species (*Ephedraceae*). *Botanicheskii Zhurnal*. Moscow & Leningrad 90: 423-436.

[37] Price R. A. (1996). Systematics of the Gnetales: A review of morphological and molecular evidence. *International Journal of Plant Sciences*. 157 (6): 40-49.

[38] Sharma R., Agrawal M. (2005). Biological effects of heavy metals. *Journal of environmental biology*. (2 suppl) 301-13.

[39] Surgun Y., Çöl B., Bürün B. (2012). Bazı Türk pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) genotiplerinin RAPD-PZR analizi ile identifikasyonu ve genetik çeşitliliği. *Turkish Journal of Biology*, 36 (2): 143-150.

[40] 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.

[41] Sparks, Donald L. Environmental soil chemistry. Academic Press, Book Marketing Department, 1995.

[42] 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.

[43] Torgoev, I. A. ve Aleshin, Y. G. (2001). Ecology of mining complex of Kygryzstan, Bishkek.
[44] Yıldız, A., Genç, Ö. (1993) Enstrümental Analiz. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, A-64.

ӨМҮР БАЯН

ЖЕКЕ МААЛЫМАТ

Аты-жөнү	**Мээрим Русланбекова**
Улуту	Кыргыз
Туулган жылы	17.08.1992
e-mail	rmeerim@gmail.com

БИЛИМИ

Даража	Окуу жайы	Бүтүргөн жылы
Бакалавр	Мармара Университети Педагогикалык факультет Биология бөлүмү	2016
Бакалавр	Анадолу Университети Экономика факультети Экономика бөлүмү	2017

Чет тил

- Орусча
- Англисче
- Түркчө

Публикациялар

1. Русланбекова М.Р. Содержание некоторых минеральных элементов в почве и растении вида Ephedra intermedia, произрастающего на территории Каджи-Сайского уранового хвостохранилища М.Р. Русланбекова, К.Б. Чекиров, Д. Илхан, И.Ө. Ибрахим, Г.Т. Курманбекова, О. Этем, В. Тугче, Н. Шайкиева, К. Бермет, О.С. Али // Инновации в науке: научный журнал. – № 12(88). – Новосибирск., Изд. АНС «СибАК», 2018.

URL: https://sibac.info/journal/innovation/88/124760