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

МУРУНКУ УРАН ӨНДҮРҮЛГӨН МИҢ-КУШ АЙМАГЫНДАГЫ ЧАНАКТУУЛАРДЫН (*FABACEAE*) КЭЭ БИР ТҮРЛӨРҮНҮН БУЛГАНУУСУН БААЛОО

Даярдаган
Сымбат КАЧЫБЕКОВА

Жетекчиси
б.и.к, доц. Назгүл ИМАНБЕРДИЕВА

Магистрдик диссертация

Июнь 2019
БИШКЕК, КЫРГЫЗСТАН

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

МУРУНКУ УРАН ӨНДҮРҮЛГӨН МИҢ-КУШ АЙМАГЫНДАГЫ ЧАНАКТУУЛАРДЫН (*FABACEAE*) КЭЭ БИР ТҮРЛӨРҮНҮН БУЛГАНУУСУН БААЛОО

Даярдаган
Сымбат КАЧЫБЕКОВА

Жетекчиси
б.и.к, доц. Назгүл ИМАНБЕРДИЕВА

Магистрдик диссертация

Июнь 2019
БИШКЕК, КЫРГЫЗСТАН

ПЛАГИАТ ЖАСАЛБАГАНДЫГЫ ТУУРАЛУУ БИЛДИРҮҮ

Мен бул эмгекте алынган бардык маалыматтарды академиялык жана этикалык эрежелерге ылайык колдондум. Тагыраак айтканда, бул эмгекте колдонулган, бирок мага тиешелүү болбогон маалыматтардын бардыгына мен шилтеме бердим жана аларды колдонулган адабият тизмесинде көрсөттүм. Эч кайсы жерден плагиат жасалбагандыгына ынандырып кетким келет.

Сымбат Качыбекова
……./……./……

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.

Sımbat Kaçıbekova
……./……./……

ЭРЕЖЕЛЕРГЕ БАШ ИЙҮҮ

«Мурунку уран өндүрүлгөн Миң-Куш аймагындагы чанактуулардын (*Fabaceae*) кээ бир түрлөрүнүн булгануусун баалоо» аттуу магистрдик иш, Кыргыз-Түрк «Манас» университетинин магистрдик диссертация долбоору жана диссертацияны жазуу эрежелерине тура келгендей болуп даярдалды.

Сымбат Качыбекова　　　　　　　　　б.и.к., доц. Назгүл Иманбердиева

Биология бөлүмүнүн башчысы

б.и.д., профессор Гүлбүбү Курманбекова

YÖNERGEYE UYGUNLUK

"Eski Min-Kuş uranyum üretim bölgesindeki bazı *Fabaceae* türlerinin üzerındeki kirlilik etkisinin değerlendirilmesi" adlı Yüksek Lisans Tezi, Kırgızistan Türkiye Manas Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Tez Hazırlama ve Yazma Yönergesi'ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Sımbat Kaçıbekova　　　　　　　　　Doç. Dr. Nazgül İmanberdieva

Biyoloji ABD Başkanı

Prof. Dr. Gülbübü Kurmanbekova

КАБЫЛ АЛУУ ЖАНА ЧЕЧИМ

Б.и.к., доц. Назгүл Иманбердиева жетекчилигинде Сымбат Качыбекова тарабынан даярдалган «Мурунку уран өндүрүлгөн Миң-Куш аймагындагы чанактуулардын (*Fabaceae*) кээ бир түрлөрүнүн булгануусун баалоо» 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., проф. Кайыркул Шалпыков	----------
Жетекчиси	б.и.к., доц. Назгүл Иманбердиева	----------
Мүчө	б.и.д., проф. Гүлбүбү Курманбекова	----------
Мүчө	б.и.д., проф. Ибрахим Илкер	----------
Мүчө	б.и.к., доц. Кадырбай Чекиров	----------
Мүчө	в.и.к., доц. Нурбек Алдаяров	----------

ЧЕЧИМ:

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

……./……./…….

Доц. Др. Дагыстан Шимшек

Институттун мүдүрү

KABUL VE ONAY

Doç. Dr. Nazgül İmanberdieva danışmanlığında Sımbat Kaçıbekova tarafından hazırlanan "Eski Min-Kuş uranyum üretim bölgesindeki bazı *Fabaceae* türlerinin üzerındeki kirlilik etkisinin değerlendirilmesi" 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. Kayırkul Şalpıkov	----------
Danışman	Doç. Dr. Nazgül İmanberdieva	----------
Üye	Prof. Dr. Gülbübü Kurmanbekova	----------
Üye	Prof. Dr. İbrahim İlker Özyiğit	----------
Üye	Doç. Dr. Kadırbay Çekirov	----------
Üye	Doç. Dr. Nurbek Aldayarov	----------

ONAY:

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

……./……./…….

Doç. Dr. Dağıstan Şimşek

Enstitü müdürü

TEŞEKKÜR

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. Nazgül İmanberdieva'ya teşekkürü bir borç bilirim.

Deneysel çalısmalarım sırasında karşılaştığım zorlukları aşmamda yardımlarından dolayı Prof. Dr. Gülbübü Kurmanbekova ve aynı laboratuvarı paylaştığımız çalışma arkadaşım Bermet Kıdıraliyeva'ya teşekkür ederim.

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

Sımbat Kaçıbekova

Bişkek, …./…../…...

ЫРААЗЫЧЫЛЫК БИЛДИРҮҮ

Билим алууда салымы чоң, магистрдик ишти даярдоодо мага жардамын жана ой пикирлерин аябаган илимий жетекчим б.и.к, доц. Назгүл Иманбердиевага, биология илимдеринин доктору, профессор Гүлбүбү Курманбековага, ошондой эле магистрдик окуу процессинде чоң салымын кошкон Табигый илимдер институтунун жалпы мугалимдер жамаатына жана кызматкерлерине терең ыраазычылыгымды билдирем.

Сымбат Качыбекова

Бишкек, .../.../...

МУРУНКУ УРАН ӨНДҮРҮЛГӨН МИҢ-КУШ АЙМАГЫНДАГЫ ЧАНАКТУУЛАРДЫН (*FABACEAE*) КЭЭ БИР ТҮРЛӨРҮНҮН БУЛГАНУУСУН БААЛОО

Сымбат КАЧЫБЕКОВА

Кыргыз-Түрк «Манас» университети, Табигый илимдер институту

Магистрдик иш, Июнь 2019

Илимий жетекчи: б.и.к, доц. Назгүл ИМАНБЕРДИЕВА

Кыскача мазмуну

Тоо-кен өнөр жайынын өзгөчө уран казып алуунун өнүгүүсү менен бирге радионуклиддерге байланыштуу чөйрөнүн булгануусу аймактарда олуттуу көйгөйлөрдү жаратууда. Экологиялык көйгөйлөрдү контролго алуу жана чечүү үчүн чөйрөгө мониторингдин жүргүзүлүүсү, илимий изилдөөлөрдүн иш жүзүнө ашырылуусу абзел. Бул изилдөөдө негизги максат катары Туюк-Суу уран сактоочу жайынын топурак үлгүлөрүндөгү ошондой эле, өсүмдүк коомдоштугунда кеңири таралган *Fabaceae* тукумуна кирген кээ бир өсүмдүк түрлөрүнүн табигый радионуклиддик курамын калий (K), уран (U), торий (Th), полоний (Po), радий (Ra), коргошун (Pb) жана алардын массалык активдүүлүгүн аныктоо болду. Өзгөчө, радий жана коргошун башка табыгый радионуклиддерге салыштырмалуу биологиялык жактан өтө кооптуу болуп саналат. Изилдөө үчүн калдык көмүлгөн жайдан топтолгон топурак жана өсүмдүк үлгүлөрүндөгү калий (^{40}K), уран (^{238}U), торий (^{232}Th), радий (^{226}Ra) жана цезий (^{137}Cs) радионуклидеринин кармалуу санынын анализин гамма-спектрометр аппаратынын жардамы менен жүргүзүлдү. Ошондой эле, Миң-Куш техногендик аймагынын радиация деңгээли аныкталды. Изилдөө жыйынтыгында уран калдыктары сакталган аймактагы радиация деңгээлинин жана топурак, өсүмдүк үлгүлүлөрүндө кээ бир табигый радиоактивдүү элементтердин кездешүү санынын нормадан жогору болгондугу байкалды.

Ачкыч сөздөр: Туюк-Суу, уран, *Fabaceae*, гамма-спектрометр аппараты

ESKİ MİN-KUŞ URANYUM ÜRETİM BÖLGESİNDEKİ BAZI *FABACEAE* TÜRLERİNİN ÜZERİNDEKİ KİRLİLİK ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Sımbat KAÇIBEKOVA

Kırgızistan Türkiye «Manas» Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Tezi, Haziran 2019

Danışman: Doç. Dr. Nazgül IMANBERDİEVA

GENIŞ ÖZET

Sovyetler Birliği'nin ihtiyaç duyduğu uranyum materyallerin bir kısmı Kırgızistan'dan temin edilmiştir ve bu nedenle Kırgızistan'da radyoaktif atık deposu olarak bilinen en az 50 terk edilmiş alan vardır. 1955 yılında yapılmış Min-Kuş Köyü yakınında yer alan Tuyuk-Suu uranyum atık deposun örnek olarak gösterebiliriz. Min-Kuş'taki uranyum tesisi 1969 yılına kadar çalışmıştır ve uranyum madenciliği sonucu oluşan 2 milliyon $m.^3$ radyoaktif materiyalleri bu alana gömülmüştür. Bu günlerde, atıkların gömüldüğü maden deposunun bentleri antropojenik ve doğal etkilerin altında yavaş yavaş bozulmaktadır. Min-Kuş'ta özzellikle Tuyuk-Suu eski atık deposu erozyon selleri yüzünden oluşan çamur akışlarına maruz kalmakta ve bundan dolayı radyoaktif maddelerin yüzeye çıkması görülmektedir. Bu yüzeye çıkan radyoaktif materyaller Tuyuk-Suu deposunun yanından geçen ve doğru köye giden Min-Kuş ırmağına dökülmektedir.

Uranyum zenginleştirme süreçleri sonunda ortaya çıkmış olan radyoaktif materyalleri kaynaklanan aşırı radyoaktivite, çevredeki bitki, hayvan ve insan olarak tüm canlı organizmalar üzerinde olumsuz etki eder. Bu olumsuz etkiler sonradan büyük bir çevre problemlerine neden olması sözkonusudur. Bu yüzden, araştırmamız Tuyuk-Su atık deposu çevresinden *fabaceae* bitki türlerini ve ordaki toprağı biyomonitör olarak kullanıp, doğal radyoaktif elementlerin seviyesini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Çalışmada alınan toprak ve bitkilerdeki doğal radiyoaktif elementlerin (^{40}K, ^{238}U, ^{232}Th, ^{226}Ra, ^{137}Cs) seviyesi gamma-spektrömetri'yi kullanarak tespit edildi. Deneysel işlemlerde, Tuyuk-Su deposunun 5 farklı lokalitesinden ve 2 kontrol olarak toplam 7 bitki ve toprak örnekleri kullanılmıştır. Ayrıca, Geiger sayıcı kullanılarak radyoaktivite değerlerinin ölçüsü alınmıştır. Veriler, Tuyuk-Su uranyum deposunun radyasyon seviyesinin yükselmekte olduğunu (mR/h cinsinden-60-150 kadar) göstermiştir.

Ayrıca, depo etrafından örnek olarak alınan toprak ve *Fabaceae* bitki türlerinde bazı doğal radyoaktiv elementlerin (^{40}K, ^{238}U) konsantrasyonu yükselmiştir.

Uranyum normalde radyasyon yaymaz ancak, madenlerde işlenmiş uranyum konsantrasyonu az gibi olsa da daha güçlü radyoaktiv etkiye sahiptir. Bundan dolayı ve alınan sonuçlara dayanarak Min-Kuştaki eski atık deposundan kaynaklanan radyasyon ordaki canlılara olumsuz etki göstermekte olduğunu söyleyebiliriz.

Anahtar kelımeler: *Fabaceae*, uranyum, Tuyuk-Su, spektrömetri

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ЗАГРАЗНЕНИЯ НА НЕКОТОРЫЕ ВИДЫ *FABACEAE* НА ТЕРРИТОРИИ БЫВШЕГО УРАНОВОГО ПРОИЗВОДСТВА МИН-КУШ

Сымбат КАЧЫБЕКОВА

Кыргызско-Турецкий университет «Манас», Институт Естественных наук

Магистерская диссертация, Июнь 2019

Руководитель: к.б.н, доц. Назгул ИМАНБЕРДИЕВА

Аннотация

Провинция Мин-Куш расположена на территории Джумгальского района, в долине одноименной реки, относящегося к бассейну реки Нарын. В этом районе расположено 4 хвостохранилища и 4 отвала с отходами бывшего уранового производства общим объемом свыше 2 млн. м^3. Хвостохранилище Туюк-Суу расположено в русле одноименной реки. В нем накоплено 450 тыс. м^3 отходов на площади 3,2 га. Для пропуска вод реки построен железобетонный обводной канал. В настоящее время часть железобетонных конструкций обводного канала разрушена селевыми потоками, произошла неравномерная осадка поверхности хвостохранилища. В русле обводного канала образовались локальные замкнутые повреждения, через которые вода просачивается в хвостохранилище. Определен радионуклидный состав почв хвостохранилища Туюк-Суу: ^{40}K, ^{238}U, ^{232}Th, ^{226}Ra, ^{137}Cs. Поскольку радионуклиды аккумулируются в поверхностном плодородном горизонте почвы, то это очень негативно сказывается на рост растений в целом. В результате исследований обнаружено, что радиоактивные элементы на техногенно-нарушенных участках распределены неравномерно.

Ключевые слова: уран, хвостохранилище, почвенный покров, радионуклиды, загрязнение окружающей среды.

ASSESSMENT OF THE POLLUTION EFFECTS ON URANIUM PRODUCTION ON SOME TYPES OF *FABACEAE* IN TERRITORY IN MIN-KUSH

Symbat KACHYBEKOVA

Kyrgyzstan-Turkey «Manas» University, Graduate School of Natural Sciences

Master's thesis, June 2019

Supervisor: Assoc. Dr. Nazgul IMANBERDIEVA

ABSTRACT

Province of Min-Kush is located on the territory dzhumgalsky area, in the valley of the same river, belonging to the basin of the Naryn river. In this area there are 4 tailings and 4 dumps with waste from the former uranium production with a total volume of more than 2 million m^3. Tailings Tuyuk-Suu is located in the riverbed of the same name. It has accumulated 450 thousand m^3 of waste on an area of 3.2 hectares. To pass the waters of the river built reinforced concrete bypass channel. Currently, part of the reinforced concrete structures of the bypass channel is destroyed by mudflows, there was an uneven sediment of the tailings storage surface. In line with the bypass channel formed closed local damage, through which the water seeps into the tailings storage facility. The radionuclide composition of soils of Tuyuk-Suu tailings storage was determined: ^{40}K, ^{238}U, ^{232}Th, ^{226}Ra, ^{137}Cs. Since radionuclides accumulate in the surface fertile horizon of the soil, this has a very negative impact on the growth of plants as a whole. As a result of researches it is revealed that radioactive elements on technogenic-broken sites are distributed unevenly.

Key words: Tuyuk-Suu, radionuclide, uranium, Min-Kush

МАЗМУНУ

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

1 – БӨЛҮМ

ЖАЛПЫ МААЛЫМАТ жана АДАБИЙ ТАЛДОО

1. Жалпы маалымат..4
1.1 Кыргызстандагы тоо-кен өндүрүштөрү жана
алардын калдыктары……..…………………...…..4
1.1.1 Миң-Куш аймагындагы уран өндүрүү комбинаты……………....…...…........5
1.2 Тоо-кен иштетүүгө байланыштуу экологиялык көйгөйлөр …………..….........8
1.3 Минералдык жана табигый
радиоактивдүү элементтер..15
1.4 *Fabaceae* тукуму..20

2 – БӨЛҮМ

МАТЕРИАЛ ЖАНА ЫКМА

2. Материал жана ыкма..24

2.1 Изилдөө аймагы..24
2.2 Өлчөөлөрдү жүргүзүү…………………………………………………………...25

3 – БӨЛҮМ

ЖЫЙЫНТЫКТАР

3. Жыйынтыктар.......................... ……………………...............……………….....29
3.1 Миң-Куш техногендик аймагынын радиация деңгээли..................................29
3.2 Топурак жана өсүмдүк үлгүлөрүндө радионуклиддердин
массалык активдүүлүгү...…...........30

4 – БӨЛҮМ

ТАЛКУУЛОО

4.Жыйынтыктарды талкуулоо …..............……………..…………………….............42

КОРУТУНДУ………………………………………………………….………..48
КОЛДОНУЛГАН АДАБИЯТТАР…………………………….…………..…....49
ӨМҮР БАЯН ………………………..………………………...………………..54

СИМВОЛДОР ЖАНА КЫСКАРТУУЛАР

Символ	**Мааниси**
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
ж.а.	жана
КЗ	Кургак зат
м.	Масса
км	километр
$м^3$	метр куб
мм	миллиметр
мг	миллиграмм
мг/кг	миллиграмм/килограмм
Бк/кг	Беккерел/килограмм
мг/л	миллиграмм/литр
мЗв	миллизиверт
mR/h	микрорентген/саат
$г/см^3$	сантиметр кубга болгон граммдык катыш

ДИАГРАММАЛАРДЫН ТИЗМЕСИ

Диаграмма 3.1. топурак үлгүсүндө радионуклиддердин
кармалуу даражасы (Бк/кг)..31
Диаграмма 3.2. топурак үлгүсүндө радионуклиддердин
кармалуу даражасы (Бк/кг)..32
Диаграмма 3.3. топурак үлгүсүндө радионуклиддердин
кармалуу даражасы (Бк/кг)..32
Диаграмма 3.4. топурак үлгүсүндө радионуклиддердин
кармалуу даражасы (Бк/кг)..33
Диаграмма 3.5. топурак үлгүсүндө радионуклиддердин
кармалуу даражасы (Бк/кг)..33
Диаграмма 3.6. контролдук үлгүдөгү радионуклиддердин
кармалуу даражасы (Бк/кг)..34
Диаграмма 3.7. контролдук үлгүдө радионуклиддердин
кармалуу даражасы (Бк/кг)..34
Диаграмма 3.8. Топурак үлгүлөрүндө табыгый радиоактивдүү
элементтердин пайыздык катышы..35
Диаграмма 3.9. Өсүмдүк үлгүсундө радионуклиддердин кармалуу даражасы (Бк/кг)..37
Диаграмма 3.10. Өсүмдүк үлгүсүндө радионуклиддердин кармалуу даражасы (Бк/кг)..37
Диаграмма 3.11. Өсүмдүк үлгүсүндө радионуклиддердин кармалуу даражасы (Бк/кг)..38
Диаграмма 3.12. Өсүмдүк үлгүсүндө радионуклиддердин кармалуу даражасы (Бк/кг)..38

Диаграмма 3.13. Өсүмдүк үлгүсүндө радионуклиддердин кармалуу даражасы (Бк/кг)...39

Диаграмма 3.14. контролдук үлгүдө радионуклиддердин
кармалуу даражасы (Бк/кг)..40
Диаграмма 3.15. контролдук үлгүдө радионуклиддердин
кармалуу даражасы (Бк/кг)..40
Диаграмма 3.16. Өсүмдүк үлгүлөрүндө табыгый радиоактивдүү
элементтердин пайыздык катышы..41

ЖАДЫБАЛДАРДЫН ТИЗМЕСИ

Жадыбал 1.1. Кызыл беденин илимий классификациясы..21

Жадыбал 1.2. Тибет астрагалынын илимий классификациясы...............................23

Жадыбал 3.3. Изилдөө чекиттеринин радиациялык фонунун деңгээли..29

Жадыбал 3.4. Топурак үлгүлөрүндө радионуклиддердин массалык активдүүлүгү..30

Жадыбал 3.5. Өсүмдүк үлгүлөрүндө радионуклиддердин массалык активдүүлүгү..36

СҮРӨТТӨРДҮН ТИЗМЕСИ

Сүрөт 1.1. Миң-Куш айылы...…………..6

Сүрөт 1.2.Туюк-Суу калдык сактоочу жайы..7

Сүрөт 1.3. Кызыл беде (лат. Trifolium pretense)...22

Сүрөт 1.4. Тибет астрагалы (*Astragalus tibetanus*)..23

Сүрөт 2.5. Туюк-Суу калдык сактоочу жайындагы топурак
үлгүлөрү алынган чекиттер..…...………...……..........24

Сүрөт 2.6. Миң куш аймагындагы контрол катары
алынган чекиттер...……………………………..……......25

Сүрөт 2.7. Гамма-спектрометрдик анализи үчүн даярдалган
топурак үлгүлөрү...26

Сүрөт 2.8. Гамма-спектрометр аппараты...27

КИРИШ СӨЗ

Дүйнө коомчулугу өнөр жайынын өнүгүүсү менен бирге уулуу заттардын калдыктары себеп болгон чөйрөнүн булгануусуна дуушар болууда. Бул заттар жай аракеттенип, жарылуучу касиетке ээ. Ядролук куралдарды иштеп чыгаруу жана аларды сыноолор, ядролук кырсыктар (радиоактивдик булгануу же радиоактивдүү элементтердин таасири астында организмдердин жана чөйрөнүн радиоактивдик нурлануунун ашыкча дозасына кабылуусу), ядролук өнөр жайдан калган калдыктар жана ушул сыяктуу себептердин натыйжасында радионуклиддердин чөйрөгө таралышы айлана-чөйрөгө ошондой эле, жандуу организмдерге терс таасирин тийгизет. Радиоактивдүү элементтер өсүмдүккө тамыр жана жалбырак системасы аркылуу ал эми, адамдын организмине аба, суу жана тамак аш чынжыры аркылуу өтөт (Enivisec, 2007).

Орто Азиянын анын ичинде Кыргызстандын экологиялык чоң көйгөйлөрү жылдар бою иштетилип жана топтолуп келген тоо-кен өнөр жайынын калдыктары менен байланыштуу. Орто Азия 1950-жылдан баштап, Советтер Союзу үчүн ядролук полигон катары колдонулган. Советтер Союзу мезгилиндеги радиоактивдүү материалдарды казып алуу жана кайра иштетүүдөн калган калдыктар өзгөчө, уран калдыктары бүгүнкү күндө Борбордук Азия аймагында олуттуу экологиялык көйгөйлөрдү жаратууда. Өлкөбүздөгү уран өндүрүү жана иштетүү комбинаттары жана калдык сактоочу жайлар азыркы учурда жергиликтүү калк үчүн көптөгөн экологиялык, экономикалык жана социалдык маселелерди жаратууда. Бул көйгөйлөрдүн негизги себеби тоо-кен өнөр жай калдыктарынын туура эмес сакталуусу менен байланышып, анын натыйжасы чөйрөнүн булгануусуна алып келүүдө. Башкача айтканда, уран иштетүү калдыктарын көмүүдөгү жетишсиз шарттардын натыйжасында аймактагы чөйрөнүн радионуклиддер менен кирденүү тобокелдүүлүгү артууда (Angelini, 2010). Экологдор тарабынан берилген маалыматтарга таянсак радиоактивдүү калдыктар сакталган аймактарда жыл сайын абал начарлап бара жатат. Зыяндуу кен калдыктарынын көпчүлүк бөлүгү дарыялардын жээктерине жакын жайгашкан. Эгер уран калдыктары суу агымына түшүп калса, Кыргызстан гана эмес Казахстан жана Өзбекистан да жапа чегиши толук ыктымал. Бул абалдын

келип чыгышы Казахстан менен Өзбекистандын агым боюнча ылдый жайгашкандыгына байланыштуу болууда.

Өзгөчө кырдаалдар министирлиги жана мамлекеттик токой чарба кызматы жаратылышты (жаратылыш ресустарын) коргоо иштерине жооптуу бирок, өнөр жайлык булгануулурга ошондой эле, аба, топурак жана суунун кирденүүсүнө каршы күрөшү маселелерине жоопту эмес. Чөйрөнү коргоодогу стимулдар бюджеттик саясатка кызмат кылып, табигый ресурстарды туруктуу колдонуу үчүн стимулду түзбөйт. Калктын саламаттыгына өзгөчө, өнөр жай калдыктары сакталган аймактын жергиликтүү тургундарынын саламаттыгына экологиялык таасирлерди изилдөөлөр жана балоолор сейрек жүргүзүлөт. Бул иш-чаралар саламаттыкты сактоо жана өзгөчө кырдалдар министирлиги тарабынан көзөмөлгө алынган. Саламаттыкты сактоо жана өзгөчө кырдалдар министирликтери техникалык жактан жакыр башкача айтканда, мүмкүнчүлүктөрү чектелүү ошондой эле, алардын ортолорунда иш-чаралардын координациясы үчүн адекваттуу институционалдык механизмдер жок (Enivisec, 2007).

Радиоактивдүү элементтердин чөйрөгө жана жандуу организмдерге болгон таасирин аныктоо үчүн мониторинг жүргүзүү жана кеңири лабораториялык изилдөө иштери аткалышы керек. Бул изилдөөлөр компетенттүү органдар аркылуу иш жүзүнө ашырылып, чөйрөгө жана жандуу организмдерге терс таасир этүүчү дозаны аныктоосу зарыл.

2000-жылдардан баштап чөйрөнүн булгануусундагы тобокелдиктерди баалоо боюнча изилдөөлөр аткарылып, өнүгүп келе жаткан ошондой эле, өнүккөн өлкөлөрдөгү окумуштуулар үчүн маанилүү көйгөйлөрдүн бири болуп келүүдө. Радиоактивдүү калдык тар сакталган жана радиоактивдик булганууларга кабылган аймактарды реабилитациялоо маселелерин чечүү үчүн, бул региондогу топурактын булгануусуна байланышкан өсүмдүк, жаныбар жана адамдарга болгон таасирлерин ишенимдүү бир деңгээлде аныктоо керектелинет.

Булганууга дуушар болгон аймактардын улуттук экономикага салымын арттыруу үчүн ошондой эле, жаратылышты (жаратылыш ресурстарын) коргоо боюнча иш-чараларды иштеп чыгарууда топурак – өсүмдүк – жаныбар чынжыры боюнча радионуклиддердин транспортун аныктоо чоң мааниге ээ (Sharma ж.а. Agrawal, 2005).

Бул багыттагы изилдөөлөрдү аткаруу максатында эски Советтер Союзу мезгилинен калган Нарын областынын Жумгал районуна караштуу Мин-Куш аймагындагы уран калдыктары сакталган жай тандалып алынды. Бул изилдөө ишиндеги негизги максатыбыз – уран калдыктары сакталган жайдагы булгануунун өлчөмүн аныктоо жана бул булгануунун аймактагы өсүмдүк популяциясына болгон таасирин байкоо. Бул максатта Миң-Куш аймагынын топурак үлгүлөрүн ошондой эле, өсүмдүк коомдоштугунда кеңири таралган *Fabacae* тукумуна кирген өсүмдүк түрлөрүн биомонитор объектиси катары алып, анын курамындагы табигый радиоактивдүү элементтердин кармалуу санын (Бк/кг менен) аныктадык.

1 – БӨЛҮМ
ЖАЛПЫ МААЛЫМАТ жана АДАБИЙ ТАЛДОО

1. ЖАЛПЫ МААЛЫМАТ

1.1 Кыргызстандагы тоо-кен өндүрүштөрү жана алардын калдыктары

Ири масштабдагы уран иштетүү жана алардын мурдагы калдыктарынын сакталуусу Кыргызстандагы негизги экологиялык көйгөйлөрдүн бири. Советтер Союзуну мезгилинде атомдук электро-станцияларында колдонулуучу уран Орто Азияда өзгөчө, Кыргызстанда өндүрүлгөн. Азыркы учурда Кыргызстандын териториясында уран өндүрүлгөн жана кароосуз калган 50 дөн кем эмес аймактар бар. Өлкөбүздө уран өндүрүү жана иштетүү 1950-жылы Миң-Куш жана Кажы-Сай аймактарында башталган. Ошондой эле, 1951-жылы Кара Балта тоо-кен комбинаты Советтер Союузундагы эң ири заводдордун катарына кирген. Ал эми, өлкөбүз 1950-жылдын ортолорунда СССР боюнча эң ири уран өндүрүүчү регион катары катталган. Тоо-кен анын ичинде уран иштетүүнүн натыйжасы катары учурда Кыргызстандын түрдүү аймактарында жалпы аянты 6500000 $м^2$ жана көлөмү 50000000 $м^3$ болгон 38 кен калдыктары көмүлгөн жай башкача айтканда, калдык сактагычтар бар. Анын ичинен 29 уран калдык сактагычтары болуп саналат. Көптөгөн кен калдык сактагычтар жогорку сейсмикалык-геологиялык аймакты түзгөн калктуу пункттарга чектеш жайгашкан. Миң-Куш, Майлуу-Суу, Сумсар, Шекафтар, Кажы-Сай жана Ак-Түз техногендик аймактарындагы кен калдыктары көмүлгөн жайларды мисал катары белгилеп кетсек болот (Никоноров ж.б., 2004; Элкеева, 2014).

Кыргызстан алгач падышалык Россия андан соң Советтер Союзу үчүн минералдык элементтердин өзгөчө урандын, радийдин жана жаратылышта сейрек кездешүүчү кээ бир минералдык заттардын булагы катары пайдаланылып келген.

19 кылымдын акырларында Фергана өрөөнүнүн тоолорунан урандын жана радиалдык минералдын запасы табылган. Ошондой эле, аталган минералдык заттар Ош шаарынын түндүк-батыш тарабынан да табылып, бул аймакта Төө-

Моюн шахтасы иштетиле баштаган. 1907-1913 жылдар аралыгында Төө-Моюн шахтасынан 820 000 кг уран-радий өндүрүлүп, анын ичинен 655 000 кг Санк Петербург шаарына жөнөтүлгөн.

20 кылымдын 40 жылдарында жүрүп турган согуштар себептүү атом энергиясынын практикалык жактан өзгөчө, аскердик максаттарда колдонулушу уран иштетүү өнөр жайларынын ишмердүүлүгүн арттырган (Angelini, 2010). Бул убакта өлкөбүздүн Фергана өрөөнүнүн жалпы 10 аймагында (Майлуу-Суу, Шекафтар, Кызыл-Жар, Риштан ж.б.) уран өндүрүү иштери башталган. Белгилей кетсек, учурда Шекафтар аймагында уран иштетүүгө байланыштуу 8 калдык сактагычы бар.

1947-жылы кыска убакытта курулган Ленинабад химиялык заводунан өндүрүлгөн уран аскердик максатта алгачкылардан болуп колдонулган. Андан кийин, Төө-Моюн жана Майлуу-Суу шахталары бул заводдун бөлүгү катары уран өндүрө баштаган. Ошондой эле, Майлуу-Сууда чоң уран пластынын өнөр жайлык иштетилүүсү иш жүзүнө ашырылган. Бүгүнкү күндө Майлуу-Суу шарында 23 уран калдыктары көмүлгөн жай, 13 кен калдык сактагычтары жана 1946-1968 жылдар аралыгында иштетилген жана азыркы учурда кароосуз калган заводдор, цехтер, шахталар бар.

Кыргызстан аймагында уран өндүрүү жана иштетүү баардык белгилүү технологияларды колдонуу менен ишке ашырылган. Ысык Көлдүн суусунан да уранды бөлүп алуу технологиясы колдонулгандыгын мисал катары айта кетсек болот (Aleshin ж.б., 2000).

1.1.1 Миң-Куш аймагындагы уран өндүрүү комбинаты

Миң-Куш айылы Нарын областына караштуу Жумгал районунда жайгашкан. Географиялык жактан дээрлик мамлекеттин борборунда болуп, деңиз деңгээлинен 2000 метр бийиктикте турат. Миң-Куш Бишкектен 400 км ал эми райондун борбору болгон Чаектен 55 км ошондой эле, Балыкчы темир жолдук станциядан 220 км узактыкта жайгашкан (1 сүрөт). Аймактын жащоочулары бир нече жүз метрден бир нече миң километр болгон аралыктардагы аймактын ар кайсы бөлүктөрүндө жайгашкан. Республиканын башка аймактары менен болгон

транспорттук байланыш Кочкор жана Суусамыр жолдору аркылуу иш жүзүнө ашырылат (Дженбаев ж.б, 2013).

Сүрөт 1.1. Миң-Куш айылы

Миң-Куш 50 чү жылдардын башында курулуп, уран иштеп чыгаруучу жабык аймак болгон. Комбинат 1955-1960жж чейин иштеп, болжол менен 2 млн кубметр уран калдыктарын калтырган. Бул калдыктар айылга жакын жайгашып, 4 уран калдыктарын сактоочу жайга көмүлгөн. Талды-Булак калдык сактоочу жайы айылдан 15 км төмөндө жайгашкан жана бул жерде дээрлик өсүмдүктөр өспөйт. Туюк-Суу калдык сактоочу жайы башка калдык сактоочу жайларга караганда коопту болуп сананалат (2 сүрөт). Бул жерде 3,2 чарчы аймакка 450 миң кубметр калдык көмүлгөн (Быковченко ж.б., 2005). Туюк-Суу айылдан 7 км жогоруда жайгашып, бул жерден калк жашаган аймакка барган Миң-Куш каналы өтөт. 1968 жылы каналдагы суу уран калдыктары менен булганбоосу үчүн канал бетон менен капталган. Азыркы убакта бул түзүлүштүн 70 % жабыркаган. Уран

сактагычтын түзүлүшүнүн эскирүүсү жана жаан-чачынга байланыштуу бузулуусу себептүү уран калдыктары агым менен таралып жатат. Бул абалга байланыштуу каналдагы суу да уран калдыктары менен булганып жатат. Миң-Куш каналынан алынган үлгү сууларда уран концентрациясынын саны 0,105 мг/л чейин жеткен. Өзгөчө Туюк-Суу калдык сактоочу жайга жакын жерден алынган суу үлгүсүндө башкаларга караганда уран концентрациясы жогору болгондугу байкалган. Жергиликтүү калк бул сууну ичпөө жана сууга түшпөө керектигинен кабардар болгону менен жергиликтүү үй жаныбарлары көпчүлүк убакта бул суудан ичет. Миң-Куш каналы андан ары Көкө-Мерен, Нарын, Сыр-Дарья болуп уланарын эске алсак бул абал экологиялык жактан коопту болуп саналат (Хаджамбердиев ж.б, 2010).

Сүрөт 1.2. Туюк-Суу калдык сактоочу жайы

Миң-Куш аймагынын топурагында урандын концентрациясы Кочкор аймагына салыштырмалуу 5-6 эсе жогору болсо, Чүй аймагына караганда 10-15 эсе жогору.

Жергиликтүү өсүмдүктөрдүн радионуклиддер менен жабыркагандыгы байкалып, урандын концентрациясы таза аймактардагы өсүмдүктөргө салыштырмалуу жогору болгон. Мисалы, картошкада (*Solanum tuberosum*) 0,03-0,17, сабизде 0,32 × 10–6 г/г болгондугу аныкталган (Торгоев ж.б., 2005; Торгоев жана Алешин, 2009). Калктын жашоо тиричилиги 1970 жылга чейин аймактагы кен иштетүү менен камсыз болуп келген. Кийинчерээк бул аймакта жазуу куралдарын иштеп чыгарган Оргтехника заводу курулган ошондой эле, көмүр иштеп чыгаруу боюнча иш-чаралар жүргүзүлгөн. Бул эки организация аймактагы 3770 кишини жумуш менен камсыздап турган. Советтер союзунун таркоосу жана экономикалык байланыштардын үзүлүүсү менен аймактын жашоо-тиричилигинде кыйынчылыктар жарала баштаган. Заводдогу жабдыктардын эскирүүсү жана айлык майананын азайуусуна байланыштуу иштеп чыгарылган материалдар сапаттык жактан төмөндөп, сандык жактан кескин кыскартылган. Аймактагы жумушсуздук жана радиоактивдүү булганууга байланыштуу жергиликтүү калктын саны азайган. Миң- Куш аймагында калктын саны 18 миңден ашкан эмес ал эми, азыркы учурда 3,5 миң кишини түзөт (Атлас, 1987).

1.2 Тоо-кен иштетүүгө байланыштуу экологиялык көйгөйлөр

Дүйнөлүк экономика кайрадан калыбына келбөөчү жаратылыш ресурстарынан көз каранды. Бирок, кен байлыктарды казып алуу, ташуу жана иштетүү курчап турган чөйрөгө терс таасирин тийгизет. Белгилүү болгондой тоо-кен өнөр жайлары бүтүндөй дүйнөнүн аймактарында булганууларды пайда кылып келет (Bogdetsky ж.б., 2001). Бул сыяктуу булганууларга Хабаровск аймагындагы Кербинский кен чыккан жердин зонасында оор металлдардын топтолуусу менен байланышкан кырсыкты мисал катары көрсөтсөк болот. Изилдөө 2003-2006 жж. жүргүзүлүп, изилденүүчү объекттин топурагында оор металлдар аномалдык концентрацияда болгон. Өзгөчө, металлдардын эң көп концентрациясы өсүмдүктөрдүн тамырларында байкалган (Чумаченко, 2008). Дагы бир оор металлдар менен булгануу Невинномысск шаарынын өндүрүш аймагында байкалган. 1992-2008 жж. мониторинг жүргүзүү менен бул аймактагы өсүмдүктөрдүн жана топурак үлгүлөрүнүн оор металлдар менен булгануусун

изилдешкен. Изилдөө жана анализдөөнүн жыйынтыгында өсүмдүк үлгүлөрүндө Ni, Pb жана Cd сыяктуу микроэлементтердин санынын (мг.кг$^{-1}$ менен) нормадан жогору экендиги жана топурактын локалдык булганууга дуушар болгондугу ачыкка чыккан. Бул сыяктуу изилдөөлөр кен иштетилген жана калдыктары сакталган аймактарда металлдардын топтолуусу менен байланышкан булгануулар болоорун көрсөткөн. Белгилей кетсек оор металлдардын жогорку концентрациясы уулу болуп саналат жана бул көрүнүш экологиялык курч маселелерди жаратышы мүмкүн (Подколзин ж.б., 2009).

Көпчүлүк өлкөлөр минералдарды жана минералдардан иштетилген продукцияларды экспорттоо аркылуу өзүлөрүнүн социалдык-экономикалык өнүгүүсүн камсыздап келишет. Кээ бир мамлекеттер өзүлөрүнүн каражаттарынын жетишсиздигинен эл аралык каржы компаниялары сыяктуу сырткы жардамдарга муктаж болушууда, бул болсо, өз учурунда алардын жеке өлкө маселелери боюнча чечим кабыл алууларында көз карандуулугун жана эгемендүүлүгүн чектеп турат. Мындай көрүнүш өзгөчө өткөөл экономика абалындагы өлкөлөрдө байкалып жатат. Эл аралык структураларда жана башка маселелерде кызматташуу тажрыйбасы аз болгондуктан, мыйзамдардын толук иштелип чыга электигинен, экологиялык жана социалдык көйгөйлөрдүн себебинен, мамлекеттик контролдун начардыгынан жана материалдык-техникалык ресурстардын жетишсиздигинен тоо-кен өнөр жайынын потенциалын толук ишке ашыруу боюнча иш чаралар кыйынчылыктарга кабыл болууда.

Эгемендүүлүктү алган соң Кыргызстандын көз карандысыз экономикасын куруу чоң кыйынчылыктар менен коштолгон. Эски советтик камсыздоонун жоюлуусу өнөр жайынын, өзгөчө тоо-кен өнөр жайынын ишмердүүлүгүнүн токтоосуна алып келген. Советтик системада өндүрүштү максималдаштыруу эң башкы максат болуп, экологиялык коопсуздук маселеси экинчи планда калган. Бул сыяктуу иш чаралар, өзгөчө уран иштетүү боюнча маалыматтар ачыкка чыгарылган эмес. Өлкөбүздү жылдар бою шахталардын жана кен калдыктары сакталган жайлардын коопсуздугу менен байланышкан экологиялык көйгөйлөр курчап келет. Мисалы, эң чоң көйгөйлөрдүн бири чөйрөнү булгоо коркунучу бар болгон заводдордогу калдыктарды сактоо жайларынын турак жай конуштарына жакын жайгашкандыгы. Алгач 1994-жылы тоо-кен калдыктары сакталган жайларга

ревизия жүргүзүлүп, 63 калдык төгүлгөн жер жана 38 калдык сактоочу жай 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 камтып турат (Bogdetsky ж.б., 2001).

Кыргызстанда тоо-кен казып алуу өндүрүшүндө, анын ичинде уран өндүрүүдө регионалдык кырсыктар көбөйдү. Катастрофалардын көпчүлүгү тоо беттеринин туруксуздугу ошондой эле, радиоактивдүү калдык сактоочу жайлардын суу жээктерине жакын жайгашкандыгына байланышкан. Уран өндүрүү жана иштетүүгө байланыштуу геоэкологиялык жагдайды талдоодо радиоактивдүү калдыктардын чөйрөгө болгон негативдүү таасирлери эки себептен: кооптуу табигый геотехникалык кубулуштардын (жер титирөөлөр, жер көчкү ж.б.) жана курчап турган чөйрөнүн, анын ичинде гидросферанын радионуклиддер жана токсикалуу компоненттер менен булгануусунун натыйжасында келип чыгат. Татаал тоо структурасы, жогорку сейсмикалуулук, 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 көрүнүштөр тоо-кен өнөр жайынын мүнөздөмөсү менен байланышкан жагымсыз геотехникалык факторлорго кирет. Уран казып алуу жерлеринин санын, калдык сакталган жайлардын чоңдугун жана бул жерде жайгашкан уран калдыктарынын жалпы санын эске алуу менен тоо жеринин табиятына жараша Кыргызстанда уран иштетүүнүн курчап турган чөйрөгө болгон таасири жогору болуп саналат (Дыйканбаева, 2016).

Майлуу-Суу, Миң-Куш, Кажы-Сай, Ак-Түздө болгон жер титирөө, сел сыяктуу кубулуштарга байланыштуу кырсыктар тоо-кен өндүрүү, руда иштетүү жана алардан калган калдыктарды сактоо тобокелдүү болоорун көрсөттү. 1953- жана 1954-жылдар арасы Майлы Суу районунда жер алдындагы иштер, курулуш жана инфраструктура иштери интенсивдүү жүрүп турган. Жер көчкүлөрдүн көпчүлүгү шахталарды казуу жерлеринде 30-40 метр терeңдиктеги боштуктарда жана түз эмес тоолуу аймактарда жүргөн. Бул шаарда 50 дөн ашуун ар түрдүү активдүү жер көчкүлөр байкалган (Aleshyn ж.б, 2001). 1958-жылы жер титирөөдөн жана

катуу жамгырдан соң Майлы Суу №7 цехинин калдыктары сакталган дамба бузулган. Калдыктар сакталган дамба Майлуу-Суу суусунан 30 метр гана узактыкта жайгашкандыктан 600 000 $м^3$ калдыктар (жалпы көлөмдүн жартысы) сууга кошулган. Радиоактивдүү калдыктардын агымы болжол менен 40 км аралыкты каптап, шаардагы көп үйлөрдүн бузулуусуна алып келген. Бул кырсык кээ бир адамдардын өлүмүнө да себеп болуу менен көптөгөн жылдар бою айыл чарба талааларында тазалоо иштерин талап кылган. Бул сыяктуу кырсыктар Кыргызстандын башка райондорунда да болуп өткөн. 1998-жылы автокырсыктын натыйжасында 2 тонна цианид Барскоон суусуна төгүлүп, андан ары Ысык Көлгө кошулган (Baetov, 2006). Мындан сырткары, Кара Балта калдык сактоочу жайында жер алдындагы суулардын жана топурактын радиоактивдүү заттар менен булгануусу байкалган. Булгануунун себептеринин бири калдык сактоочу жайдын гидроизоляция сапатынын жетишсиздигинде болгондугу менен ачыкталган (Дыйканбаева, 2016).

Кыргызстанда жалпы активдүүлүгү 5500 кюриге барабар жана көлөмү 70 миллиард $м^3$ болгон өнөр жай калдыктары көмүлгөн. Майлы Суунун калдык сактоочу жайларындагы калдыктар 0,1 – 0,15 % уранды ошондой эле, кобальт, жез, цинк, хром жана молибден сыяктуу зыяндуу оор металдарды жогорку өлчөмдө камтып турат. Жер алдындагы суулар жана топурак менен жогоруда айтылган зыяндуу материалдар айдоо аянттарына жана башка жерлерге тарайт (Lekarev,1967).

Белгилүү болгондой өлкөбүздө суудагы урандын кездешүү саны Борбордук Россияга салыштырмалуу 30 – 100 эсе жогору экендиги байкалган. Миң-Куш аймагындагы Туюк-Суу калдык сактоочу жайдын жогору жагынан алынган суу үлгүсүндө урандын концентрациясы 1,0-1,1 × 10-5 г/л болсо, калдык сактоочу жайдын төмөн жагынан алынган суу үлгүсүндө 1,8-2,3 × 10-5 г/л арасында болгон. Бул болсо өз учурунда Туюк-Суу калдык сактоочу жайдан уран калдыктары агым менен Миң-Куш суусуна кошулуп жаткандыгынан кабар берет. Ошондой эле, суу түтүктөрүнөн алынган суу үлгүсүндө урандын кармалуу саны 4,0 × 10-5 г/л болгон. Белгилей кетсек түндүк Кыргызстанда суу түтүгүндөгү сууда урандын концентрациясы 1,3 × 10-5 г/л башкача айтканда үч эсе аз. Миң-Куштагы табыгый суу булактарында жана арык сууларындагы урандын кармалуу

саны 3,3-3,5 × 10-5 г/л түзөт. Бул арыктар өз убагында биригип Миң-Куш каналын түзүп турат.

Кажы-Сайда уран камтыган көмүрдү иштетүүдөн калган 400000 $м^3$ калдык бул аймакта көмүлгөн. Орто эсеп менен Ысык Көлдөгү уран $3{,}0\times10^{-6}$ % га барабар болуп, океан суусундагы урандын камтылуу деңгээлине (10^{-7} %) караганда жогору. Көлдүн дэңгээлине карата космостук нурлардан келген гамма-нурлануу (1608 м) 0,466 мЗв ге барабар. Ал эми, табигый булактардан келип чыккан радиация деңгээли 1.726 мЗв ге барабар болуу менен 5 мЗв ге барабар болгон босоголук деңгээлден төмөн болуп саналат. Германия Федералдык геоилимдер институтунун адистери Кыргызстандын адистери менен биргеликте Ысык Көл областынын радиация деңгээлин аныкташкан. Изилдөө 1997 жылы жүргүзүлүп, аймактын 680 жеринде радиация деңгээлин өлчөшкөн. Алынган жыйынтыктар жана анализдер топурактагы гамма-нурлануулар орто эсеп менен 1,26 мЗв ке барабар ал эми, өлчөөлөрдүн 66 % ы бул деңгээлден төмөн жана 28 % ы 1,26 – 1,77 мЗв арасындагы деңгээлде болгондугун көрсөткөн (Mylius, 1997).

2008 жылы Кажы-Сайдагы калдык сакталган жайларда, саркынды сактагычтарда жана буларга жакын болгон аймактарда радионуклиддер изилденип, бааланган. Ошондой эле, калдык сакталган жайларда жана чектеш аймактарда экспозициялык доза кубаттуулугу тастыкталган. Негизги радиоизотоптор, альфа-бета активдүүлүк көлдүн жээктеринде жана калдык сакталган жайларда изилденген. Кажы-Сайдагы уран калдыктары көмүлгөн жайдын үстүнкү топурак бөлүгүндөгү гамма-нурдануунун дозасы 30-60 мкР/саат болгон. Бузулуусу байкалган кээ бир калдык сактагычтардын бөлүктөрүндө гамма-нурдануунун дозасы 600-1500 мкР/саат чейин жеткен.

Саркынды сактагычтардын астынкы топурак бөлүктөрүндө ^{210}Pb өлчөмү азайган бирок, үстүнкү топурак бөлүгүндө (0-30см) башка изилденген радионуклид изотопторуна салыштырмалуу жогору болгон. Кажы Сайдын топурак өртүүсүндө $^{238}U/^{234}U$ башка аймактарга караганда 3 эсе жогору болуп, ^{238}U изотоптору топурактын астынкы бөлүктөрүнө карай жогорулаган (100-150 Бк.кг). Ал эми, кээ бир саркынды сактагычтардын 2 катмарында ^{238}U изотоптук курамынын кескин түрдө жогорулагандыгы аныкталган (360-540 Бг.кг). Абадагы ^{210}Pb жана изотопторунун активдүү дозасы 0,5-1,0 мБк/м3 чейин жеткен. Саздак жерлер жана

ысык булактарда ^{222}Rn изотобунун деңгээли жогорулаган. Калдык сактагычтарда радондун (0,03 - 0,40 Бк/м2с), эксхаляциясынын төмөндөгөн агымы катталган.

Көл суусундагы бета активдүүлүктүн деңгээли (0,4 – 1,0 Бк/кг) башка арык жана сай сууларына караганда 2 ден 6 эсе ал эми, альфа активдүүлүк деңгээли (0,6 - 1,8 Бк/кг) 2 ден 7 эсеге жогору болгон. Көл суусундагы $^{238}U/^{234}U$ башка арык жана сай сууларына салыштырмалуу 10-15 эсе жогору болсо, суммардык альфа активдүүлүгү (Бк/л) 5-18 эсеге жогору экендиги аныкталган (Жолболдиев, 2008).

Климаттык жана техногендик факторлордун таасири астында калдыктар көмүлгөн жайдан урандын таркалуусуна байланыштуу топурак, суу, өсүмдүк, жана адамдар жабыркап жатат. Ар түрдүү радиоактивдүү элементтердин өзгөчө, оор металлдардын топтолуусу айлана чөйрөнү булгап, жандуу организмдерде оорулардын жаралуусуна себеп болууда. Кен казып алынган жана калдыктары көмүлгөн аймактардагы үй жаныбарларынын организминде урандын кармалуу санын балоодо уйларга салыштырмалуу койлордо урандын концентрациясы жогору болгондугу байкалган. Өзгөчө, Миң-Куш аймагындагы жергиликтүү үй жаныбарларынын организминде урандын көбүрөөк өлчөмдө кармалары аныкталган. Мисалы, уйлардын кургак затындагы урандын кармалышы 0,001-5,54 мг/кг арасында болсо, Майлуу-Суу аймагында 0,002-0,212 мг/кг ал эми, Кажы-Сайда 0,002-0,537 мг/кг арасында болгон. Миң-Куш аймагындагы кичүү баш үй жаныбарынын (козу) ткандарында жана органдарында урандын кездешүү саны 0,005-2,44мг/кг, Майлуу-Сууда 0,03-0,17 мг/кг ошондой эле, Кажы-Сайда 0,001-0,048 мг/кг арасында болгондугу аныкталган. Көрүнүп тургандай, Миң-Куш аймагынын кичүү баш жаныбарында башка уран калдыктары көмүлгөн аймактарга караганда урандын концентрациясы көп.

Кен калдыктары сакталган аймактардагы жаныбарлардын ткандарында жана органдарындагы урандын концентрациясы кескин түрдө жогорулаган. Булчуңдун кургак затында урандын кармалышы контрол катары алынган жаныбарга салыштырмалуу 10 эсе ал эми, эндокриндик системанын органдарында 3,3-12,3 эсе, бөлүп чыгаруу органдарында болсо 3,9-10,9 эсе жогору болгон.

Майлуу-Сууда жашоочу жаш өспүрүмдөрдүн сүт тиштеринин кургак затында урандын кармалышы $0,481\times10^{-6}$ г/г түзгөн. Ал эми, уран иштетүү комбинатында иштеген шахтерлордун тиштеринин кургак затында уран $0,7684\times10^{-6}$ г/г болуп,

жаш балдардын сүт тиштерине салыштырмалуу 59,8% жогору болгондугу аныкталган. Ошондой эле, Майлуу-Суу аймагынын жөнөкөй тургундарынын тиштеринде (кургак зат) урандын кармалышы жогору болуп, $0,6876\times10^{-6}$ г/г түзгөн жана жаш балдардыкына салыштырмалуу 42,9% жогору болгон. Жыйынтыктап айтканда, геохимиялык аймактын жашоочуларында өзгөчө, уран иштетилген комбинаттарда мурун иштеген шахтерлордун тиштеринде салыштырмалуу көп концентрацияда уран топтолгон.

Майлуу-Суу аймагындагы калдык сакталган жайга чектеш жерден алынган өсүмдүк үлгүлөрүндө урандын концентрациясы $0,3\text{-}3,0\times10^{-4}$ г/г болгон. Өсүмдүк үлгүлөрүнүн кургак затында уран 0,02 ден $0,51\times10^{-6}$ г/г чейин жеткен. Кээ бир өсүмдүк түрлөрүндө башкаларга караганда урандын концентрациясы көп экендиги байкалган. Мисалы, лентосниктин (*Tacniatherum crinitum*) ткандарында $2,29\times10^{-6}$ г/г ошондой эле, эгилопсада (*Atgilops triuncialis*) $2,27\ \times10^{-6}$ г/г өлчөмүндө уран кездешкен. Ал эми, кээ бир өсүмдүк түрлөрүндө урандын концентрациясы салыштырмалуу аз болгондугу байкалган. Мисалы ит мурунда (*Rosa cocanica*) $0,01\times10^{-6}$ г/г өлчөмүндө уран кармалган (Тухватшин ж.б., 2017).

Уран себептүү ууланган өсүмдүктөр булгануунун булагы болуп саналат. Тоют катары колдонулган бул өсүмдүктөр себептүү жаныбарлар жана адамдарда өнөкөт оорулар пайда болушу мүмкүн. Эки эски уран иштетүү жайларында, Майлуу-Суу жана Миң Куш аймактарында жашаган адамдарда бир катар оорулар байкалган. Эң кеңири таралган оорулардын бири боордун функциясынын бузулуусу болуп саналат. Региондогу урандын деңгээли менен боор ооруларынын ортосунда корреляция бар экендиги байкалган. Ошондой эле, Майлуу-Суу жана Миң-Куш аймактарындагы калктын иммундук системасынын (кан белокторунун, лимфоциттердин ж.б.) начарлоосу да аныкталган (Lekarev, 1967; Baetov, 2006).

Жаратылыш ресурстарын коргоодо көп жылдык иштердин колдоого алынышы талап кылынат. Көзөмөлсүз калган радиоактивдүү материалдар өсүмдүк жана жаныбарлардын сейрек кездешүүчү түрлөрүнө, баалуу жаратылыш комплекстерине зыян келтирүүсү толук мүмкүн. Ошондуктан, мындай терс таасирлердин алдын алуу башкы максатыбыз болуусу керек. Чөйрөнүн абалын балоо жана көзөмөлдөө үчүн мониторинг сыяктуу илимий изилдөөлөрдүн жүргүзүлүүсү, табигый ресурстардын чөйрө талаптарына ылайык узак убакытка

рационалдуу пайдаланылуусу кажет. Биз аткарган илимий изилдөө маанилүү маалыматтарды алууну камсыздагандыктан уран калдыктары көмүлгөн региондор жана өлкөбүз үчүн абдан чоң мааниге ээ болуу менен келечектүү.

1.3 Минералдык жана табигый радиоактивдүү элементтер

Минералдык элементтер баардык клеткалардын жана ткандардын курамында кездешет. Организмде кислота-негиздик балансты көзөмөлдөп, зат алмашууда чоң мааниге ээ. Организмдеги жана азык заттардагы концентрациясына жараша макроэлементтер жана микроэлементтер болуп бөлүнөт. Макроэлементтер башкача айтканда организмдерде көп өлчөмдө кармалган элементтер. Мисалы: Ca, Na, K, Mg, Cl, N ж.б. Өсүмдүк организминде минералдык элементтердин кармалуу саны өсүп жаткан жерге, климатка жана түргө жараша өзгөрүлүп турат.

Калций (Ca)- 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; кайноо температурасы 1492°C жана эрүү температурасы 851 ^{o}C болгон күмүш-ак түстөгү металл. Жер кыртышындагы массасы 2,96 % ды түзүп, 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 %) (Доронин, 1962; “Химия”, 2004).

Ca дин топурактагы нормалдуу концентрациясы (мг.кг$^{-1}$) 10000-50000 жана өсүмдүктө 200-30000 арасында (Katkat ж.б., 2007). Өсүмдүктөрдүн азыктануусунда маанилүү элемент болуп саналат. Топурактагы суу жана аба режимдерин жогорулатуу менен топурака оң таасирин тийгизет. Ошондой эле, калций топурактагы башка элементтердин тамыр аркылуу өсүмдүккө сиңирилүүсүнө жардам берет. Ca дин жетишсиздигинде ядронун туура эмес бөлүнүүсү жана өсүмдүктүн өсүп-өгүүсү төмөндөйт. Мындан сырткары, топуракта көп санда кармалуусу уулуу болуп саналган башка элементтердин (Al, Mg) топтолуусуна жол ачып берет. Ca өсүмдүктүн кургаган бөлүктөрүндө кристаллдык түрдө топтолуп, күзүндө жалбырактар менен бирге төгүлүп, жок болот (Доронин, 1962).

Натрий (Na)- мезгилдик система боюнча IA группадагы элемент. Атомдук номери 11; атомдук массасы 22,99; тыгыздыгы 0, 971 г/см^3; атомдук радиусу 1,86;

иондук радиусу 0,92. Натрийдин балкып эрүү температурасы 97,8^{o} болсо, кайноо температурасы 880° жана күмүш ак түстөгү щелочтуу металл болуп саналат. Жер бетинде эң кеңири таралган элементтердин арасынан 6 катарда ээлеп турат. Минералдар курамында, жер кыртышында ошондой эле, эритмелер түрүндө океан, деңиз, көл, агын суулар курамында, күн атмосферасында да кездешет ("Химия", 2004).

Na дин топуракта нормалдуу кездешүү саны (мг.кг$^{-1}$) 1000-10000 жана өсүмдүктө 100-10000 чейин болот (Katkat ж.б., 2007). Na өсүмдүктөрдө клеткалардагы осмотикалык потенциялды көзөмөлдөөгө жана протоплазманын гидротациясына катышат. Топурактагы пайдалуу элементтердин (мисалы: калий) өсүмдүккө сиңирүүлүсүн жеңилдештирет. Бирок, Na дин топуракта көп концентрацияда болуусу өсүмдүктөгү катиондук баланстын бузулуусуна алып келүүсү мүмкүн (Пилипенко, 1978).

Калий (K)- щелочтуу металл жана мезгилдик системада IA группадагы элемент болуп саналат. Атомдук номери 19; атомдук массасы 39,102; тыгыздыгы 0, 856 г/см^3. Эрүү температурасы 63°C ал эми, кайноо температурасы 776°C болгон ошондой эле, электр тогун жакшы өткөргөн күмүш-ак түстөгү жумшак-негиздик металл. Жаратылышта калийдин 3 изотобу бар: ^{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 биологияда, химияда, жана медицинада кеңири колдонууга алынган. Жаратылышта жер кыртышынын (м. б-ча) 2,6 % түзүп турат ("Химия", 2004).

K өсүмдүк органдарында көпчүлүк учурда иондук формада жана жогорку концентрацияда кездешүүчү элемент. K дин топурактагы нормалдуу концентрациясы (мг.кг$^{-1}$) 5000-25000 болсо, өсүмдүктө 20000-50000 арасында болот. Өзгөчө, протоплазма менен бай болгон өсүмдүктүн жаш органдарында көп санда кездешет. K элементи протоплазмалардын түзүлүшүнө катышып, коллоиддердин гидротациясын күчөтөт. Мындан сырткары, фотосинтез процессине жана ферменттерди активдештирүү жолу менен органикалык заттардын синтезделишине түрткү болот (Пилипенко, 1978).

Магний (Mg)- мезгилдик системада IIA группадагы элемент. Атомдук номери 12; атомдук массасы 24,312; тыгыздыгы 1,739 г/см^3. Эрүү темп-расы 6510С ал

эми, кайноо темп-расы 11070С. Тазалыгы 99,9 % болгон күмүш-ак түстөгү жеңил металл. Жаратылышта магнийдин 3 изотобу бар жана алар туруктуулугу менен белгтлүү: ^{24}Mg,(78,6%), ^{25}Mg,(10,11%), ^{26}Mg(11,29%). Магний жер кыртышынын массасы б-ча 2,10 % ды түзүп турат. Магний 200 жакын минералдар курамында кирип, деңиз сууларында туз түрүндө кездешет. Ар бир м^3 деңиз суусунда 4 кг магний бар, жер шарындагы ууда орто эсеп менен 6×1016 т болуп саналат ("Химия", 2004).

Mg дин топурактагы концентрациясы (мг.кг$^{-1}$ менен) 300-8400 жана өсүмдүктө 15000-35000 арасында экендиги аныкталган. Магний элементи өсүмдүктөрдө заттардын синтезделүүсүнө катышып, калий сыяктуу кызмат аткарат. Бирок, коллоиддердин гидротациясын азайтуу менен бирге калийден айырмаланып турат. Өсүмдүк органдарында Mg дин 50% пайызы металлоорганикалык бирикме катары кездешсе, калган 50% ион формасында болот. Өсүмдүктүн жаш бөлүктөрүндө магний көп санда кармалат. Өсүмдүктөгү баардык Mg дин 10% клетка хлорофиллдеринин курамына кирип, фотосинтез процессине катышат (Дэвис, 2004).

Оор металлдар - салыштырмалуу атомдук массасы 40 дан жогору болуп саналган химиялык элементтердин группасы (Убугунов ж.а. Кашин, 2004). Оор металлдарга тыгыздыгы 5,31 ден 22,00 г/см^3 25 элементтер кирет (Титов ж.а. Казнина, 2014). Оор металлдар деп аталгандыгынын себеби жандуу организмдер үчүн айрым металлдардын уулуу жана кооптуулугунун тастыкталуусуна байланышкан. Белгилей кетсек, жашоо-тиричилик үчүн керек жана биологиялык иш аракетинин спектри арбын экендиги аныкталган кээ бир микроэлементтер да кирет. Макро жана микроэлементтер деп айырмалоонун негизги себеби табият чөйрөсүндөгү металлдардын кармалуу саны менен түздөн-түз байланыштуу. Эгерде металлдын кармалуу саны ашыкча жана уулуу болсо, анда ал металлды оор деп белгилейт. Концентрациясы нормалдуу же анын жетишсиздигинде аны микроэлементтер катары белгилейт (Убугунов ж.а. Кашин, 2004). Оор металлдар: Cu, Ni, Co, Pb, Sn, Zn, Cd, Bi, Sb, Hg микроэлементтерге башкача айтканда, организмдерде аз санда кездешүүчү (көбүн эсе пайыздын миңдеген бөлүгү же андан да төмөн) кездешүүчү химиялык элементтерге кирет (Дробков, 1958).

Коргошун (Pb) – оор металл болуп саналып, түсү күмүш-боз, көгүш жана тыгыздыгы 11,3415 г/см^3 болот. Нормалдуу шартта коргошундун өсүмдүктөгү концентрациясы 0,05-3,0 мг.кг (Егошина, 2008). Топурак үчүн коргошундун нормалдуу көрсөткүчтөрү 2-300 мг.кг болуп (Sparks, 1995), концентрациясы жогорулаганда өсүмдүктөрдүн өсүп-өнүгүүсүнө терс таасирин тийгизет. Мисалы: дем алууну ингибирлейт, фотосинтез процессин төмөндөтөт жана кальций, цинк, фосфор, күкүрттүн кирүүсүн басаңдатат. Бул абалга байланыштуу өсүмдүктөрдүн түшүмү азайуу менен бирге алынган продуктунун сапатынын да начарлоосу байкалат. Коргошундун терс таасирине дуушар болгон өсүмдүктөрдүн сырткы көрүнүштөрү - жалбырактардын оролушу, койуу-жашыл жалбырактардын келип чыгышы, жалбырактардын эскирүүсү жана өспөй калуусу. Металлдын концентрациясы 10 мг/кг кургак затына жогору болгону көптөгөн өсүмдүктөр үчүн уулуу экендигин ачыктап турат (Убугунов ж.а. Кашин, 2004) .

Темир (Fe) - түсү күмүш-ак, тыгыздыгы 7,874 г/см^3 болуп, оор металлдар катарына кирет. Темирдин өсүмдүктөр үчүн нормалдуу болуп саналган чектери 50-250 мг.кг арасында жатат (Shand, 2006). Топуракта темирдин нормалдуу шарттагы көрсөткүчтөрү кургак затка карата 2000-550000 мг.кг арасын түзөт (Sparks, 1995). Темир өсүмдүктөрдүн фотосинтез процессинде катышып, алардын өсүү жана өрчүүсүндө маанилүү ролду ээлеп турат. Темир баардык өсүмдүктөр үчүн негизги элемент катары хлорофиллдин биосинтези, хлоропласттын өнүгүүсү жана фотосинтез сыяктуу көптөгөн процесстерге катышат. Жалбырак органдарында темирдин көп концентрацияда кармалышы өсүмдүктө зыяндуу симптомдорду пайда кылуусу мүмкүн. Өсүмдүктөрдө темирдин токсикалуулугу тамырлар менен Fe^{+2} көп сиңирлиши, анын жалбырактарга ташылышы жана транспирация агымы менен байланышкан. Fe^{+2} эркин радикалдардын пайда болуусуна алып келип, натыйжада алар клеткалык түзүлүштү бузат жана мембраналардын, ДНК, белоктордун жабыр тартуусу байкалат. Кээ бир өсүмдүктөр тамырларынан кислоталарды бөлүп чыгаруу менен топурактагы pH төмөндөтөт. Бул өсүмдүктөр өтө көп темирдин концентрациясын сиңирип алышы мүмкүн, бул болсо ууланууга алып келет (Ambika ж.б., 2016).

Никель (Ni) - түсү күмүш сымал-ак болгон оор металл. Тыгыздыгы 8,902 г/см^3 болуп, топурактагы нормалдуу кармалышы 0,004% (2-750 мг.кг) арасында.

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 функцияланууcунда 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).

Полоний (Po) – күмүш-ак түстөгү радиоктивдүү металл болуп саналат. Атомдук номери 84, атомдук массасы 208,9824 (г/моль), атомдук радиусу 176 пм, коваленттик радиусу 146 пм, иондук радиусу 67 пм. Тыгыздыгы 9,196 г/см^3 жана көлөмү 22,7 см^3/моль. Полонийдин радионуклиддери табыгый радиоактивдер катары белгилүү. Бул абалга байланыштуу полоний элементи уран жана торий минералдарында кездешет. Полоний 210 синильдик жегичтен 4 триллион эсе күчтүү болгон радиотоксикалуу канцероген. Альфа нурдануусу кескин түрдө жогору болгондуктан кол менен кармоо мүмкүн эмес.

Уран (U) – атом номери 92, түсү күмүш – ак болгон металл. Уран жер кыртышындагы табыгый элементтердин арасынан эң көп атомдук массага ээ болгон элемент. Тыгыздыгы коргошундан 70% жогору болуп саналат. Нормалдуу шартта U дын топурактагы концентрациясы (мг.кг$^{-1}$ менен) 0.1-11 ал эми, өсүмдүктөрдө 0.5-4.4 арасында болот (Barker ж.а. Pilbeam, 2007). Жаратылышта (топуракта, сууда) аз өлчөмдө кездешкен уран радиациялык касиетке ээ. Уран

суда эриген заттар жана башка элементтер менен реакцияга кирүүгө жөндөмдүү. Аз өлчөмдөгү уран зыянсыз болуп саналса да чектелүү аймактардагы топтолгон калдыктары күчтүү радиациялык таасирге ээ болуп саналат. Нормалдуу шарттарда уран радиация таратпайт бирок, элементтин кандайдыр бир даражада жарылуусунан кийин алар тынымсыз жана жогорку деңгээлде радиация таратып калат. Натыйжасында өсүмдүктөрдө, жаныбарларда жана адамдарда клеткалык денгээлдеги мутациялардын жүрүүсү толук ыктымал (Muezzinoglu ж.б., 2003).

1.4 *Fabaceae* тукуму

Чанактуулар (лат. *Fabaceae*) - эки үлуштүү өсүмдуктөр тукуму болуп саналат. Чанактуулар тукуму өзүнө 946 уруу жана 24 505 өсүмдүк түрүн камтып турат. Кыргызстан аймагында акыркы жолу 54 уруу жана 370 ге жакын түрү бар экендиги катталган (Фрунзе, 1980).

Бул өсүмдүктөр бир жана көп жылдык чөп, жарым бадал, бадал, лиана жана чанда дарак түрүндө кездешет.Чанактуулар тукумунун өкүлдөрү жан жалбырактуу, татаал жалбырагы кезектешип жайгашкан. Гүлү машак же топ гүлгө чогулган жана чөйчөкчө жалбыракчалары биригип өскөн болот. 5 желекчеден, үстүңкү ири (желеги же парусу) желекчеден, калакчаны же канатты түзгөн 2 кичирээк каптал желекчеден жана кайыкчаны түзгөн эң кичине эки желекчеден турат. Энелиги 1 ал эми, аталыктары 10 (кээде 9-5) болуп, биригип өсөт жана мөмөсү чанак.

Бул тукумга кирген кээ бир өсүмдүктөр (беде, уй беде, шалбаа буурчагы ж. б.) баалуу тоют болуп саналат. Уруктарында белок көп болгондуктан андан тамак-аш продуктулары (төө буурчак, буурчак, жер жаңгак, соя ж. б.), май (жер жаңгак, соя) ошондой эле, баалуу жыгач боёочу заттар алынат. Кээ бир түрлөрү коолдук үчүн (ак акация ж. б.), дары-дармек үчүн(кызыл мыя) өстүрүлөт. Чанактуулардын отоо чөп жана уулуу түрлөрү да кездешет (Барабанов, 2006).

Кээ бир чанактуу өсүмдүктөр абадан азот сиңирип алууга жөндөмдүү. Азот сиңирүү процесси өсүмдүктөрдүн тамырында жашаган жана атмосферадан азот топтоочу түймөкчө бактериялары аркылуу иш жүзүнө ашырылат. Алардын чоңдугу 0,5-0,9 же 1,2-3 мк.ге чейин жетет. Бул бактериялардын ар бир түрү белгилүү чанактуулардын түрлөрү менен гана симбиоз түзүшөт. Алар тамырга

тамыр түтүкчөлөрү аркылуу кирет. Бактериялардын таасири астында тамырдын клеткалары тез бөлүнүп, жумуру, тоголок түзүлүштөгү түймөкчөлөрдү пайда кылат. Бул түймөкчөлөрдө бактериялар топтолуп, өсүмдүктөрдү азоттун кошулмалары ал эми, өздөрүн органикалык жана минералдык заттар менен камсыз кылат. Бул процесстин азоттун айлануусунда, топурактын асылдуулугун жана айыл-чарба өсүмдүктөрүнүн түшүмдүүлүгүн жогорулатууда мааниси чоң. Ошондуктан, чанактуулардын уругун бактериялык жер семирткичтер менен аралаштырып себишет (Миркин ж.б., 2002).

Кызыл беде (лат. *Trifolium pretense*) - чанактуулар тукумунун беде уруусуна кирет. Кызыл беде Европанын баардык аймактарында таралган ошондой эле, Түндүк Африка (Алжир, Марокко, Тунис), Сибирия, Түндүк жана Орто Азияда да кездешет. Көпчүлүк учурда орто нымдуу шалбаа жана токой талааларында өсүү мүмкүнчүлүгү жогору. Эки же көп жылдуу отоо-чөп өсүмдүк болуп, узундугу 15-55 см чейин жетет. Үч жалбырактуу жана жалбырактарынын кырлары бүтүн. Гүлү кызыл кээде агыш түстө болуп, шар түзүлүшүндө жана үстүнкү жуп жалбырактар менен курчалган. Көпчүлүгүнүн уруктары тоголок формада жана сары-кызыл же сыя түстүү болот. Көбөйүүсү уруктары аркылуу жүрөт ошондой эле, вегатативдүү көбөйүүгө да жөндөмдүү.

Өсүмдүктүн жашыл массасынын курамында эфир майы, гликозиддер, трифолин, изотрифолин, органикалык кислоталар, ситостеролдор, изофлавондор жана витаминдер бар.

Тукум	*Fabaceae*	Бобовые	Чанактуулар
Уруу	*Trifolium*	Клевер	Беде
Түр	*Trifolium pretense*	Клевер красный	Кызыл беде

Жадыбал 1.1. Кызыл беденин илимий классификациясы

Сүрөт 1.3. Кызыл беде (лат. *Trifolium pretense*)

Тибет астрагалы (лат. *Astragalus tibetanus*) – даарылык касиетке ээ болгон көп жылдык өсүмдүк. Чанактуулар тукумуна кирип, жарым бадал жана отоо-чөп түрүндө өсөт. Сабагы түз жана узундугу 60 см чейин жетет. Жалбырактары татаал так же жуп болот. Гүлдөрү ар түрдүү түстө: көпчүлүк учурда сары же сыя түстө. Гүлдөө убактысы июнь жана август айлары.

Бул өсүмдүктөр органикалык заттардын ичинен витаминдери, алкалоиддери, фитостериндерди, флавоноиддерди, гликозиддерди, полисахариддерди жана эфир майларын камтыйт.

Тукум	*Fabaceae*	Бобовые	Чанактуулар
Уруу	*Astragalus*	Астрагал	Астрагал
Түр	*Astragalus tibetanus*	Астрагал тибетский	Тибет астрагалы

Жадыбал 1.2. Тибет астрагалынын илимий классификациясы

Сүрөт 1.4. Тибет астрагалы (*Astragalus tibetanus*)

2 – БӨЛҮМ

МАТЕРИАЛ ЖАНА ЫКМА

2. МАТЕРИАЛ ЖАНА ЫКМА

2.1 Изилдөө аймагы

Изилдөөнүн талаа иштери Нарын областынын Жумгал районуна караштуу Миң-Куш айылындагы Туюк-Суу калдык сактоочу жайында жүргүзүлдү. Уран калдыктары көмүлгөн аймактын топурак каптоосундагы жана чанактуу өсүмдүктөрдөгү (*Fabaceae*) радионуклиддердин кармалуу саны аныкталды. Ландшафтык-геохимиялык жана метеорологиялык шарттарды эске алуу менен үлгүлөрдү топтоо ГОСТу 17.4.3.01-83 келишими боюнча (топурак үлгүлөрүн топтоого байланыштуу жалпы талаптар) жүргүзүлдү (Жумалиев ж.б., 2018). Контролдук чекиттерден алынган топурак үлгүлөрүн топтоодо да конверт методу колдонулду. Радионуклиддердин аккумулияциясы топурак каптоонун үстүнкү катмарында болгондуктан изилдөө үлгүлөрү 0-20 см тереңдиктеги топурактын үстүнкү бөлүгүнөн алынды (Карпов жана Савостин, 2003). Туюк-Суу калдык сактоочу жайындагы 5 изилдөө жана 2 контролдук чекит менен жалпы 7 аймактык бөлүктүн топурак үлгүлөрү изилденди (сүрөт 5,6).

Сүрөт 2.5. Туюк-Суу калдык сактоочу жайындагы топурак үлгүлөрү алынган чекиттер

Сүрөт 2.6. Миң куш аймагындагы контрол катары алынган чекиттер

Миң-Куш аймагынын радиация деңгээлин (радиациялык фон) аныктоо иштери 6 аймактык бөлүктө (Туюк-Суу, Талды-Булак, Как, Көк-Ой, Дальний уран сактоочу жайлар жана Миң-Куш аймагы 17-аянт) жүргүзүлдү.

2.2 Өлчөөлөрдү жүргүзүү

Өлчөө жана анализдөө иштери Кыргыз Республикасынын Улуттук Илимий Академиясына караштуу Биология Институнун Биохимия Лабораториясында жүргүзүлдү. Топтолгон топурак үлгүлөрү пластикалык баштыктарга салынып, бөлмө температурасында 2 жума кургатылды. Бир чекиттен алынган топурак үлгүсү кылдаттык менен аралаштырылып, 2 мм электен өткөрүлдү. Контаминациялардын алдын алуу максатында ар бир өрнөктү өткөрүүдөн мурда

элек дистиллирленген суу жана 96% этил спирти менен жуулду. Так таразада 300-400 г тартылып алынды жана этикеткаланып сакталды (сүрөт 7).

Сүрөт 2.7. Гамма-спектрометрдик анализи үчүн даярдалган топурак үлгүлөрү

Өсүмдүк жана топурак өрнөктөрүндөгү уран жана башка радионуклиддердин концентрациясын аныктоо жана анализдөө үчүн Гамма – спектрометр “Canberra” (GX4019 үлгү, Genie-2000 S 502, S501 RUS программалык камсыздоо менен) аппараты колдонулду (сүрөт 8). Гамма спектрометр бул- гамма-нурдануунунун спектрын өлчөөчү прибор болуп, радиоактивдүү нурданууга себеп болгон радионуклиддерди сандык жактан айырмалап берет (Зигбана,1969).

Сүрөт 2.8. Гамма-спектрометр аппараты

Топуракта радиоактивдик элементтердин топтолуусу табыгый жана техногендик жолдор менен жүрөт. Калий (K), уран (U), торий (Th), полоний (Po), радий (Ra) жана коргошун (Pb) жаратылышта эң кеңири таралган табыгый радиоактивдүү элементтер. Өзгөчө, радий жана коргошун башка табыгый радионуклиддерге салыштырмалуу биологиялык жактан өтө коптуу болуп саналат (Алексахин, 1982). Жогорудагы маалыматтарды эске алуу менен изилдөө үчүн калдык көмүлгөн жайдан топтолгон топурак жана өсүмдүк үлгүлөрүндөгү калий (^{40}K), уран (^{238}U), торий (^{232}Th), радий (^{226}Ra) жана цезий (^{137}Cs) радионуклидеринин кармалуу санын аныктадык.

Изилдөө аймагынын (калдык сактагыч жайгашкан жер жана анын тегеректери) деңиз деңгээлинен бийиктигин жана координаталарын аныктоо максатында GPS аппараты (Garmin, eTrex, 12 Channel Handheld) колдонулду.

3-БӨЛҮМ

ЖЫЙЫНТЫКТАР

3. ЖЫЙЫНТЫКТАР

3.1 Миң-Куш техногендик аймагынын радиация деңгээли.

Жадыбал 3.3. Изилдөө чекиттеринин радиациялык фонунун деңгээли

Изилдөө станциялары	Деңиз деңгээли (м)	CPS Координаттары	Радиациялык фон мкр/саат
Туюк-Суу калдык сактоочу жайы	2104	N- 41°39,531′′ E- 074°28,050′′	60-65 Локалдык 100-150
Миң-Куш, 17-аянт	2107	N- 41°40,876′′ E - 074°26,919′′	35-38
Дальний калдык сактоочу жайы	2018	N- 41° 41,160′′ E - 074°21,792′′	50-55 Локалдык 200-250
Талды-Булак калдык сактоочу жайы	1926	N- 41°40,922′′ E- 074°23,734′′	50-55
Как калдык сактоочу жайы	1938	N- 41°41,054′′ E- 0,74°22,572′′	60-75 Локалдык 150-200
Көк-Ой	1562	N- 41°52,828′′ E- 0,74°25,412′′	18-25

Улуттук Илимдер академиясынын Билогия институтунун Биогеохимия лабораториясынын маалыматтары.

Жаратылыштагы табыгый радиациялык фондун организмдердин жашоо тиричилигине болгон таасири чоң мааниге ээ. Табыгый радиациялык фондун адамдардын, жаныбарлардын жана өсүмдүктөрдүн жашоосунда оптималдуу шартты түзүп берээрин эволюциялык өнүгүү көрсөткөн. Ошондуктан, радиациялык фондун кооптуулугун балоодо алардын мүнөздөмөсүн жана ар түрдүү булактардан таралуу деңгээлин билүү абзел (Мамытов, 1974).

Миң-Куш техногендик аймагында жайгашкан уран сактоочу жайлардын деңиз деңгээлинен бийиктигин, координаттарын жана экспозициялык дозасын аныктоо натыйжалары 3 жадыбалда көрсөтүлгөндөй. Изилдөөнүн натыйжасында калдык көмүлгөн жайлардын арасынан Как (60-75 ал эми, грунт жарылган жерлерде 150-200 мкр/саат) жана Туюк-Суудагы (60-65 ал эми, грунт жарылган жерлерде 100-150 мкр/саат) радиациялык фондун деңгээли жогору экендиги аныкталды. Бул көрсөткүчтөр өз учурунда Туюк-Суу калдык сактоочу аймактагы экспозициялык дозанын жогорулагандыгын жана анын айлана-чөйрө ошондой эле, организмдер үчүн коопту экендигин билдирип турат.

3.2 Топурак жана өсүмдүк үлгүлөрүндө радионуклиддердин массалык активдүүлүгү

Жадыбал 3.4. Топурак үлгүлөрүндө радионуклиддердин массалык активдүүлүгү

Үлгүлөр	**Бк/кг**									
	^{238}U	±	^{232}Th	±	^{226}Ra	±	^{40}K	±	^{137}Cs	±
Үлгү№ 1	428,7	25.00	39,0	1.47	988,6	58.84	566	21.34	0,5	0.03
Үлгү № 2	147,3	8.59	33,7	1.35	370,5	22.94	638	23.75	2,8	0.17
Үлгү № 3	33,7	1.96	35,0	1.42	42,6	2.72	776	28.70	1,5	0.09
Үлгү № 4	51,2	2.98	33,9	1.44	96,6	6.02	701	26.01	3,3	0.19
Үлгү № 5	27,2	1.58	35,9	1.37	40,7	2.52	788	29.12	2,4	0.14
Үлгү №6 (контрол)	31,6	1.84	24,1	1.02	63,6	3.89	536	19.93	0,8	0.04
Үлгү №7 (контрол)	0,7	0.04	2,6	0.09	34,8	1.97	118	5.17	0,6	0.03

Изилденген топурак өрнөктөрүнүн табыгый радионуклиддик курамы жана кармалуу саны 4 жадыбалда көрсөтүлгөндөй. Гамма-спектрометрикалык анализдин жыйынтыгында уран (^{238}U) эң көп санда 1 (428,7 Бк/кг) жана 2 үлгүдө (147,3 Бк/кг) катталды. Ошондой эле, башка топурак үлгүлөрүнө салыштырмалуу 1 жана 2 үлгүдө радийдин (^{226}Ra) концентрациясы жогору (988,6 жана 370,5

Бк/кг). Калийдин (^{40}K) концентрациясы дээрлик баардык топурак үлгүлөрүндө (1-5) жогору болгондугу байкалды (1-566; 2-638; 3-776; 4-701; 5-788 Бк/кг). Эң көп 5 үлгүдө (788 Бк/кг) болуп, контролдук чекиттен алынган топурак үлгүсүндө да (6) салыштырмалуу көп санда кармалары аныкталды (536 Бк/кг).

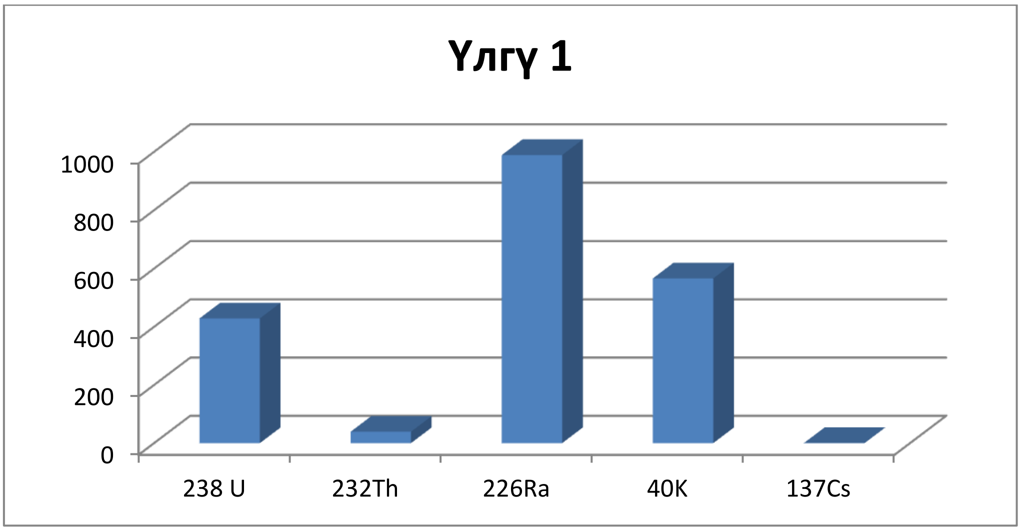

Диаграмма 3.1. топурак үлгүсүндө радионуклиддердин кармалуу даражасы (Бк/кг)

1 үлгүдө эң көп Радий (^{226}Ra-988,6) ал эми, эң аз санда цезий (^{137}Cs-0,5) болгондугу байкалды.

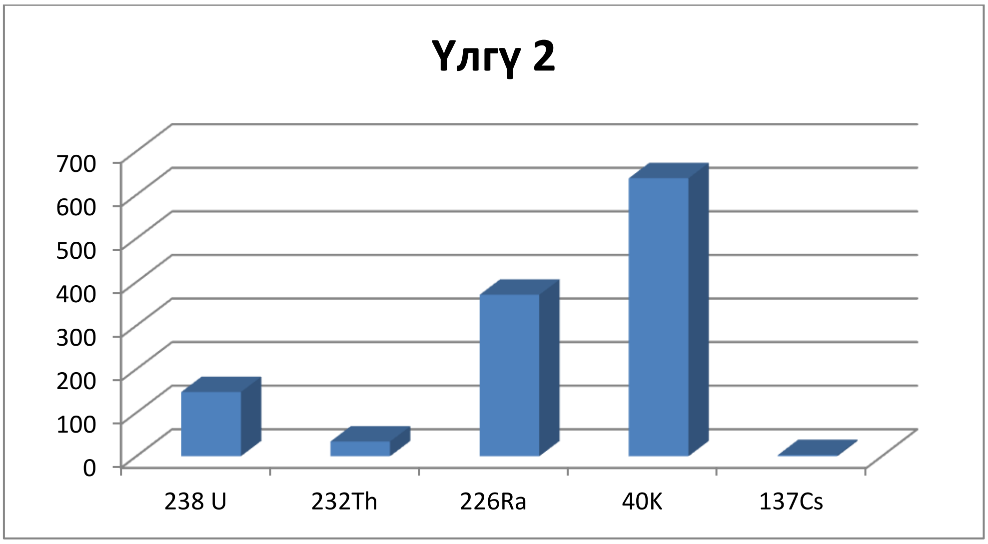

Диаграмма 3.2. топурак үлгүсүндө радионуклиддердин кармалуу даражасы (Бк/кг)

2 үлгүдө эң көп калий (^{40}K-638) ал эми, эң аз концентрацияда цезий (^{137}Cs-2,8) катталды.

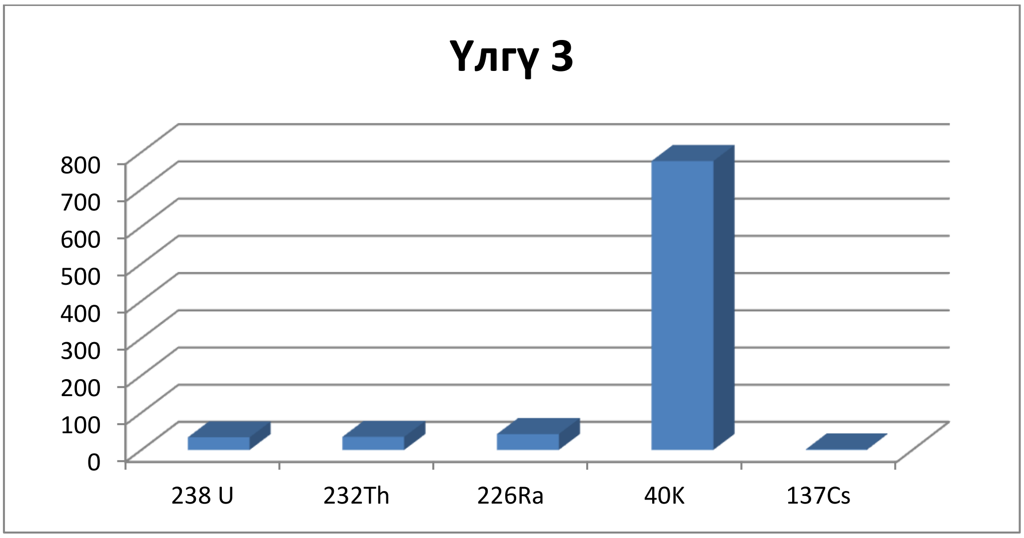

Диаграмма 3.3. топурак үлгүсүндө радионуклиддердин кармалуу даражасы (Бк/кг)

3 өрнөктө эң көп калий (^{40}K-776) ал эми, эң аз санда цезий (^{137}Cs-2,8) болгондугу аныкталды.

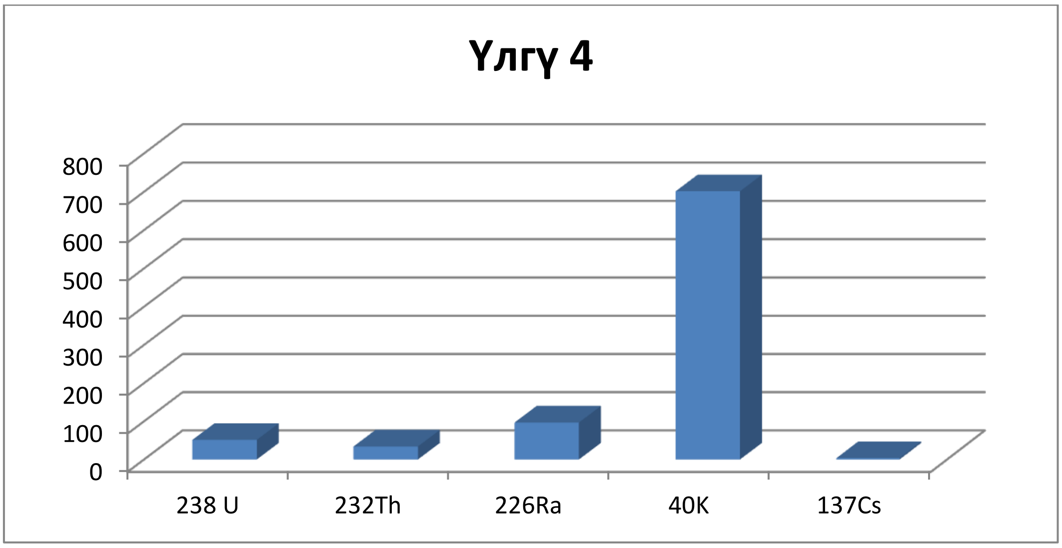

Диаграмма 3.4. топурак үлгүсүндө радионуклиддердин кармалуу даражасы (Бк/кг)

4 үлгүдө да эң көп санда калий (^{40}K-701) ал эми, эң аз цезий (^{137}Cs-3,3) радионуклиди катталды.

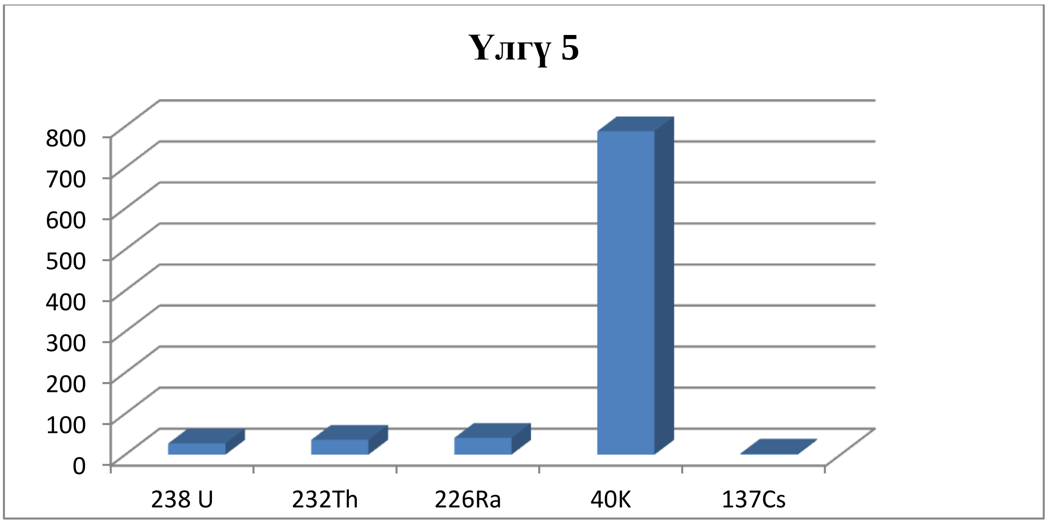

Диаграмма 3.5. топурак үлгүсүндө радионуклиддердин кармалуу даражасы (Бк/кг)

5 үлгүдө эң көп концентрацияда калий (^{40}K-788) болсо, эң аз концентрацияда цезий (^{137}Cs-2,4) болгон.

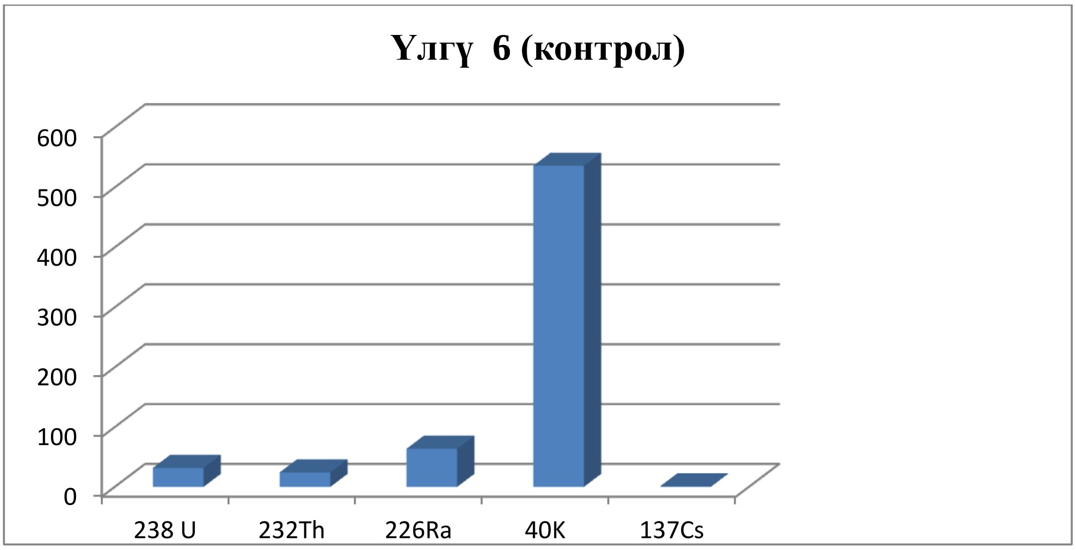

Диаграмма 3.6. контролдук үлгүдөгү радионуклиддердин кармалуу даражасы (Бк/кг)

6 контролдук үлгүдө эң көп концентрацияда калий (^{40}K-536) ал эми, эң аз концентрацияда цезий (^{137}Cs-0,8) болгондугу байкалды.

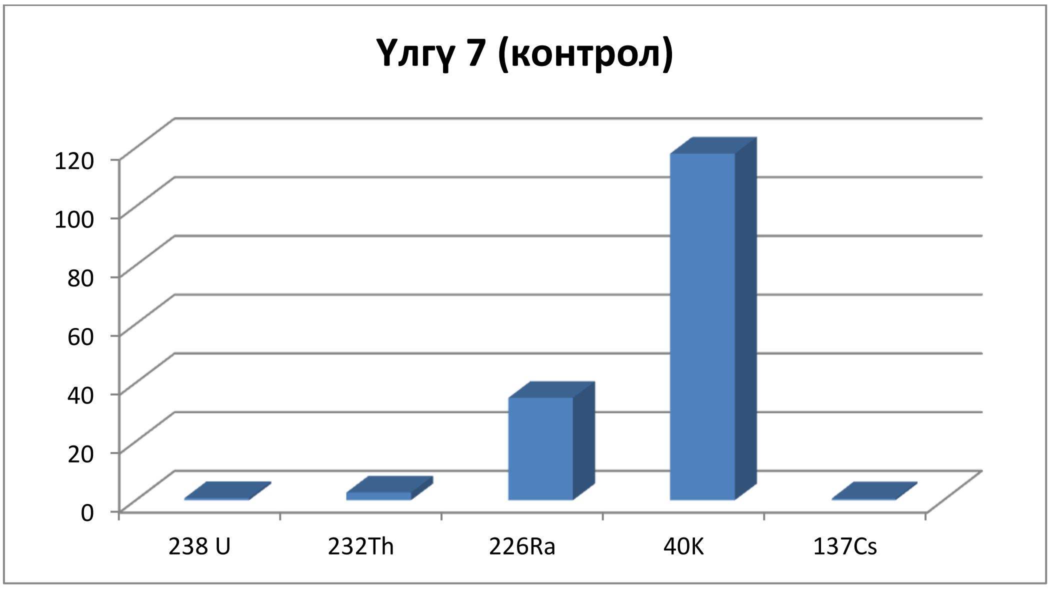

Диаграмма 3.7. контролдук үлгүдө радионуклиддердин кармалуу даражасы (Бк/кг)

2 үлгүдө эң көп калий (^{40}K-638) ал эми, эң аз концентрацияда цезий (^{137}Cs-2,8) катталды.

7 контролдук үлгүдө эң көп калий (^{40}K-118) ал эми, эң аз концентрацияда цезий (^{137}Cs-0,6) болгондугу аныкталды.

Мындан сырткары, алынган жыйынтыктарды анализдөө натыйжасында уран, торий жана радийдин жогорку концентрациялары 1 үлгүдө, төмөнкү концентрациялары 7 башкача айтканда контролдук үлгүдө байкалды. Ал эми, калий эң көп 5 үлгүдө жана эң аз 7 үлгүдө катталса, цезийдин жогорку концентрациясы 4 үлгүдө жана төмөнкү концентрациясы 1 үлгүдө катталды.

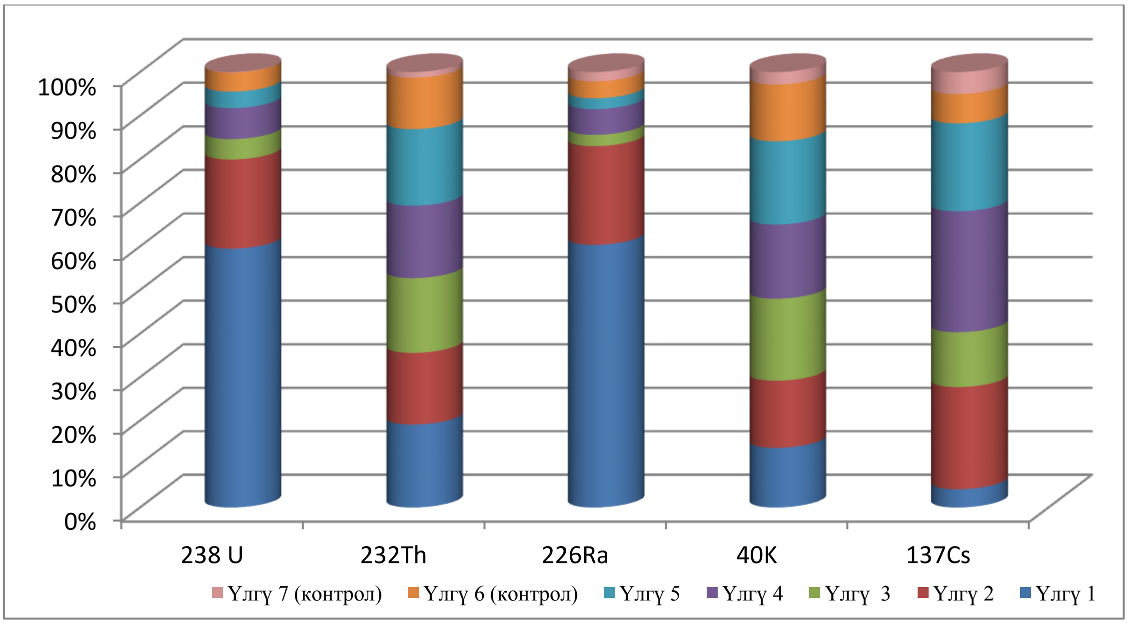

Диаграмма 3.8. Топурак үлгүлөрүндө табыгый радиоактивдүү элементтердин пайыздык катышы

Изилденген топурак өрнөктөрүндөгү табыгый радиоактивдүү элементтердин пайыздык катышында радий (^{226}Ra) жана уран (^{238} U) максималдуу көрсөткүчтөрдү берди. Бул көрсөткүчтөр №1 топурак үлгүсүндө байкалып, 50 жана жогорку пайызды түздү. Ал эми, эң аз пайыздык катыштар контрол болуп саналган 7 топурак үлгүсүндө байкалды.

Жадыбал 3.5. Өсүмдүк үлгүлөрүндө радионуклиддердин массалык активдүүлүгү

Үлгүлөр	Массалык активдүүлүк (Бк/кг)				
	^{238}U	^{232}Th	^{226}Ra	^{40}K	^{137}Cs
Үлгү № 1	18,7	50,4	18,4	570	6,3
Үлгү № 2	44,3	23,2	30,5	512	5,2
Үлгү № 3	53,2	13,0	14,6	406	7,1
Үлгү № 4	41,3	19,9	6,6	511	0,7
Үлгү № 5	25,2	25,8	4,7	388	3,1
Үлгү № 6 (контрол)	36,1	11,4	3,6	217	1,4
Үлгү № 7 (контрол)	0,4	3,2	3,8	123	2,9

Эскертүү: Өсүмдүк үлгүлөрү катары кызыл беде (*Trifolium pretense*) жана тибет астрагалы (*Astragalus tibetanus*) түрлөрү колдонулду.

Туюк-Суу калдык сактоочу жайынан алынган чанактуулар тукумунун өкүлдөрүнүн (жапайы түрлөр) радионуклиддик курамы жана алардын массалык активдүүлүгү (Бк/кг) 5 жадыбалда көрсөтүлгөндөй. ^{238}U эң көп санда 3 (53,2) жана 2 үлгүдө (44,3) ал эми, эң аз санда 7 контролдук үлгүдө (0,4 Бк/кг) кармалды. ^{232}Th концентрациясы 1 үлгүдө көп (50,4) болсо, 7 контролдук үлгүдө аз (3,2 Бк/кг) болгондугу байкалды. ^{226}Ra 2 үлгүдө 30,5 Бк/кг болуп, башка үлгүлөрдөгү радийдин массалык активдүүлүгүнө салыштырмалуу жогору болду. Ал эми, эң аз кармалуу саны 6 контролдук үлгүдө (3,6 Бк/кг) катталды. ^{40}K башка радионуклиддерге салыштырмалуу дээрлик баардык үлгүлөрдө жогорку концентрацияда кармалды. Эң көп 1 (570), 2 (512) жана 4 (511) үлгүлөрдө кездешсе, эң аз 7 контролдук үлгүдө (123 Бк/кг) кездешкендиги аныкталды. ^{137}Cs жогорку санда 3 (7,1) жана 1 (6,3) үлгүдө ал эми, төмөнкү көрсөткүчтү 4 (0,7 Бк/кг) үлгүдө көрсөттү. Ошондой эле, башка радионуклиддерге салыштырмалуу сезийдин өсүмдүк үлгүлөрүндөгү массалык активдүүлүгү төмөн. Белгилей кетсек 1; 2 жана 3 өсүмдүк үлгүлөрүндө радионуклиддердин массалык активдүүлүгү

башка үлгүлөргө өзгөчө, контролдук үлгүлөргө караганда кыйла жогору экендиги байкалды.

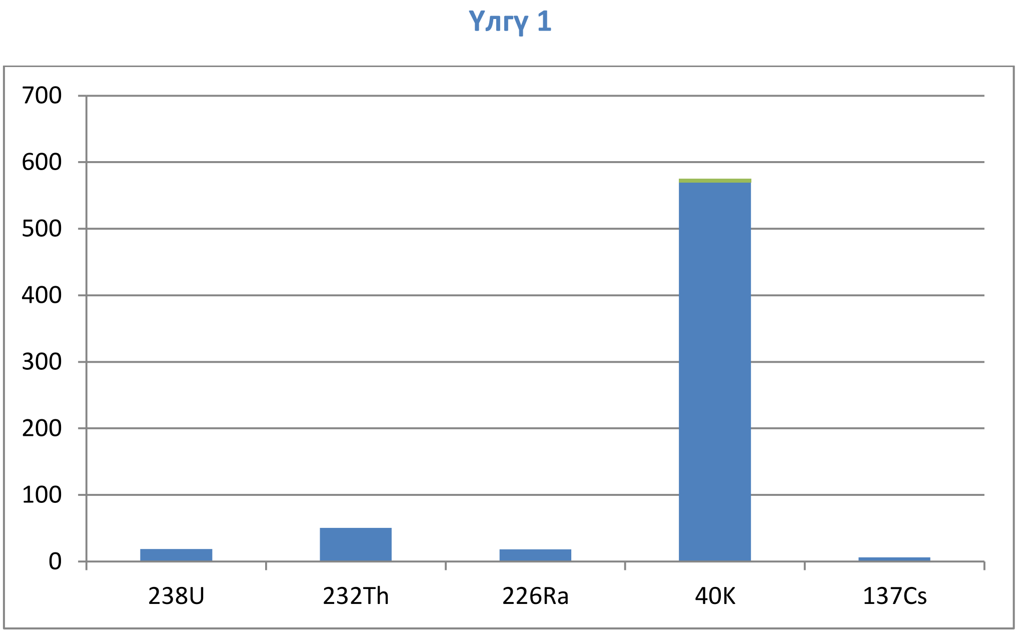

Диаграмма 3.9. өсүмдүк үлгүсүндө радионуклиддердин кармалуу даражасы (Бк/кг)

1 үлгүдө эң көп Калий (^{40}K-570) ал эми, эң аз санда цезий (^{137}Cs-6.3) болгондугу байкалды.

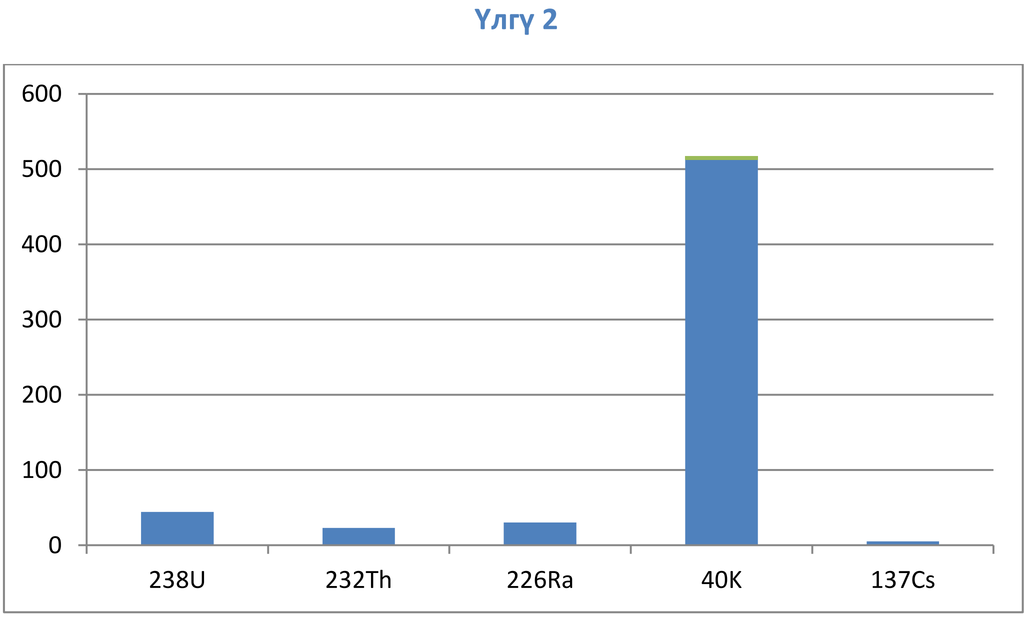

Диаграмма 3.10. өсүмдүк үлгүсүндө радионуклиддердин кармалуу даражасы (Бк/кг)

2 үлгүдө эң көп калий (^{40}K-512) ал эми, эң аз концентрацияда цезий (^{137}Cs-5,2) катталды.

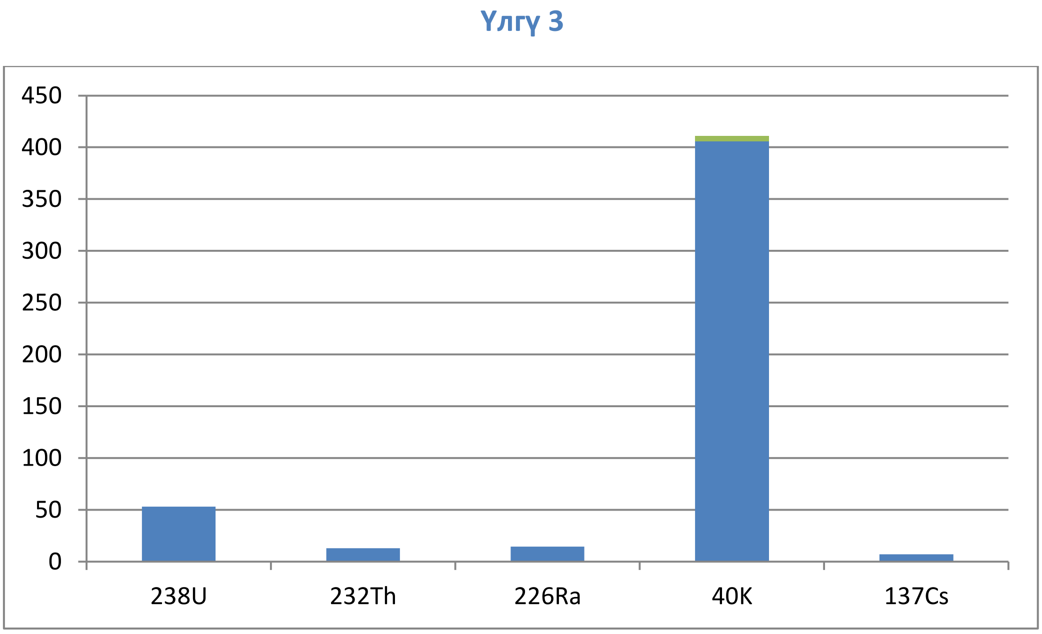

Диаграмма 3.11. өсүмдүк үлгүсүндө радионуклиддердин кармалуу даражасы (Бк/кг)

3 өрнөктө эң көп калий (^{40}K-406) ал эми, эң аз санда цезий (^{137}Cs-7,1) болгондугу аныкталды.

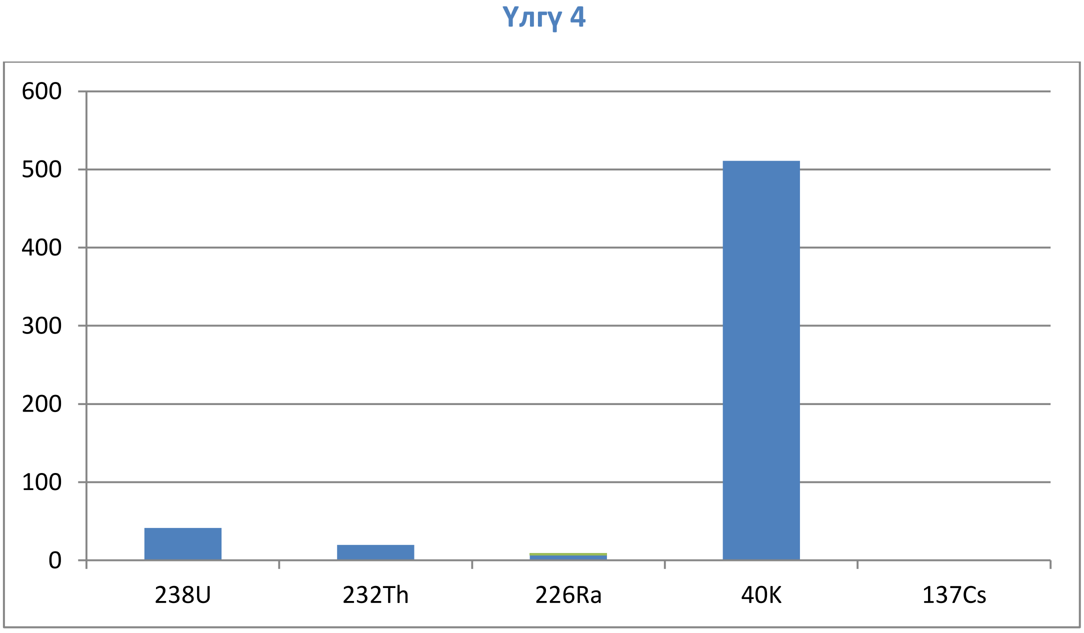

Диаграмма 3.12. өсүмдүк үлгүсүндө радионуклиддердин кармалуу даражасы (Бк/кг)

4 үлгүдө да эң көп санда калий (^{40}K-511) ал эми, эң аз цезий (^{137}Cs-0,7) радионуклиди катталды.

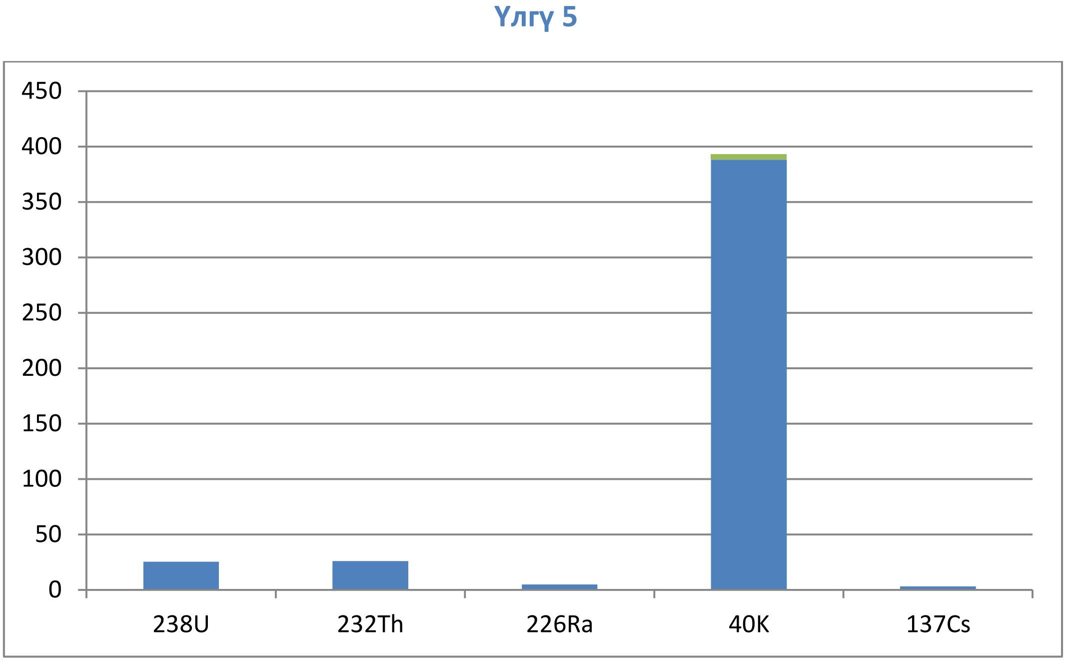

Диаграмма 3.13. өсүмдүк үлгүсүндө радионуклиддердин кармалуу даражасы (Бк/кг)

5 үлгүдө эң көп концентрацияда калий (^{40}K-388) болсо, эң аз концентрацияда цезий (^{137}Cs-3,1) болгон.

Үлгү 6 (контрол)

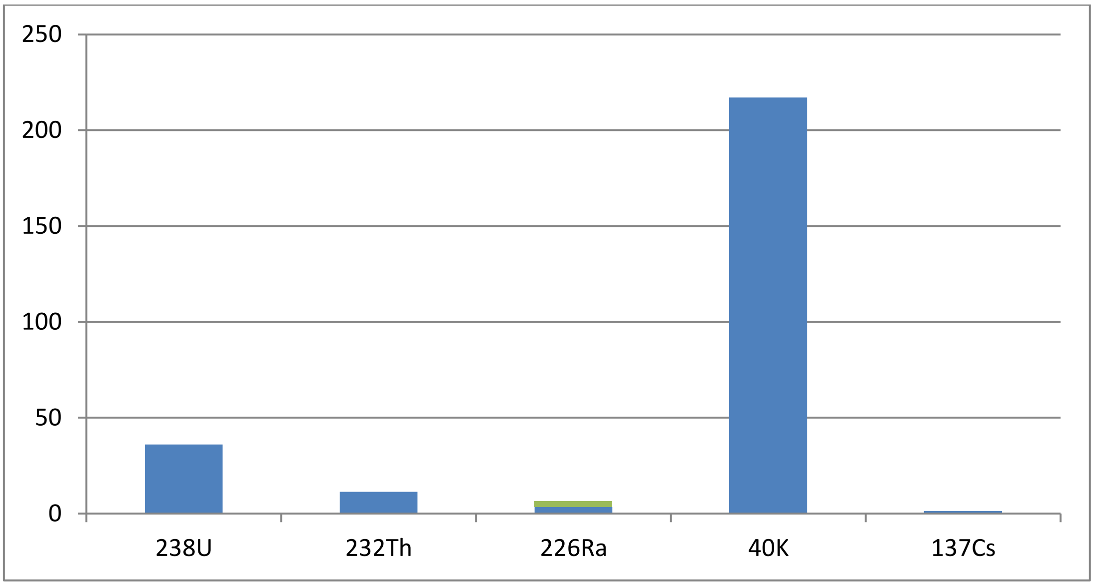

Диаграмма 3.14. контролдук үлгүдөгү радионуклиддердин кармалуу даражасы (Бк/кг)

6 контролдук үлгүдө эң көп концентрацияда калий (^{40}K-217) ал эми, эң аз концентрацияда цезий (^{137}Cs-1,4) болгондугу байкалды.

Үлгү 7 (контрол)

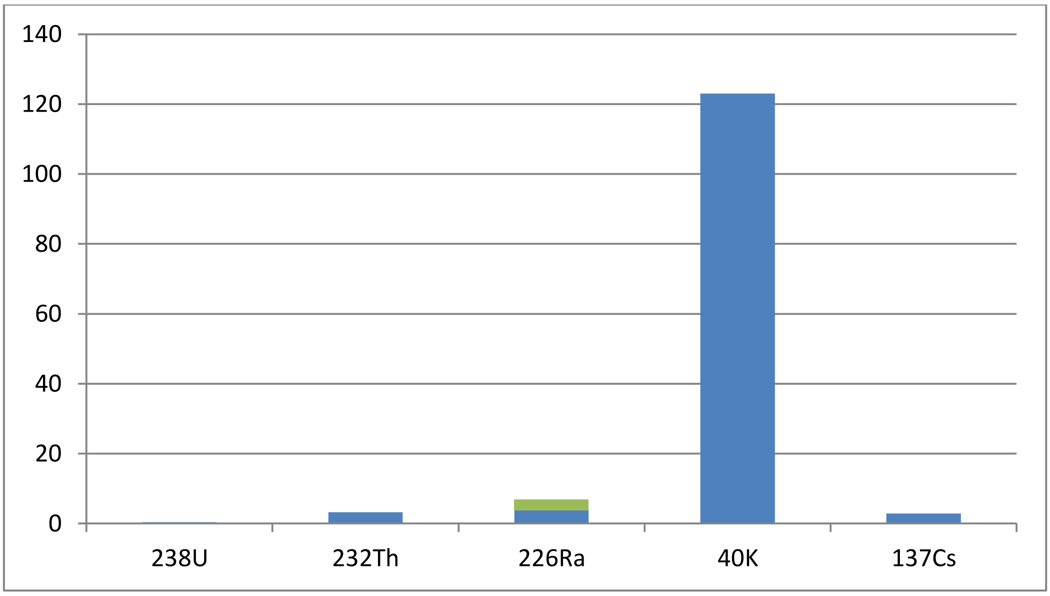

Диаграмма 3.15. контролдук үлгүдө радионуклиддердин кармалуу даражасы (Бк/кг)

7 контролдук үлгүдө эң көп калий (^{40}K-123) ал эми, эң аз концентрацияда цезий (^{137}Cs-2,9) болгондугу аныкталды.

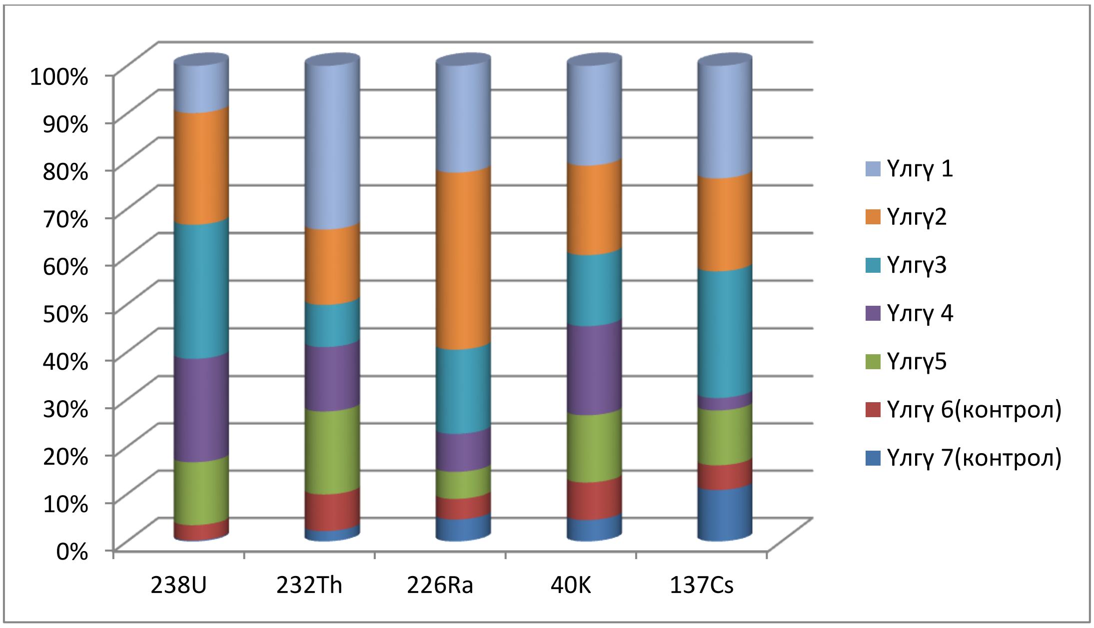

Диаграмма 3.16. Өсүмдүк үлгүлөрүндө табыгый радиоактивдүү элементтердин пайыздык катышы

Изилденген өсүмдүк өрнөктөрүндөгү табыгый радиоактивдүү элементтердин пайыздык катышында калий (^{40}K) максималдуу көрсөткүчтөрдү берди. Бул көрсөткүчтөр №1 өсүмдүк үлгүсүндө байкалып жогорку пайызды түздү.

4-БӨЛҮМ

ТАЛКУУЛОО

4. ЖЫЙЫНТЫКТАРДЫ ТАЛКУУЛОО

Ири масштабдагы уран иштетүү жана уран калдыктарынын сакталуусу Кыргызстандагы негизги экологиялык көйгөйлөрдүн бири. Өткөн кылымда Советтер Союзунун атомдук электро станцияларында колдонулуучу уран Кыргызстанда өндүрүлүп, учурда өлкөдө 50 дөн кем эмес мурда уран өндүрүлгөн жана азыр кароосуз калган аймактар бар (Никоноров ж.б., 2004; Элкеева, 2014). Миң-Куш 50 чү жылдардын башында курулуп, уран иштеп чыгаруучу жабык аймак болгон. Комбинат 1955 жылдан 1960 жылдарга чейин иштеп, болжол менен 2 млн кубметр уран калдыктарын калтырган. Бул калдыктар айылга жакын жайгашып, 4 уран калдыктарын сактоочу жайга көмүлгөн. Туюк-Суу калдык сактоочу жайы башка калдык сактоочу жайларга караганда коопту болуп сананалат. Бул жерде 3,2 чарчы аймакка 450 миң кубметр калдык көмүлгөн (Быковченко ж.б., 2005). Туюк-Суу айылдан 7 км жогоруда жайгашып, бул жерден калк жашаган аймакка барган Миң-Куш каналы өтөт. Уран сактагычтын түзүлүшүнүн эскирүүсү жана жаан-чачынга байланыштуу бузулуусу себептүү уран калдыктары агым менен каналдагы сууга кошулуп жатат. Уран жана башка радиоактивдүү элементтер каналдагы суу аркылуу топурак, өсүмдүк, жаныбар жана айыл тургундарына да зыян келтирүүдө (Хаджамбердиев ж.б, 2010). Бул сыяктуу чөйрөнүн жандуу организмдер үчүн терс таасирлерин баалоодо акыркы жылдары топурак өрнөктөрү жана өсүмдүктөр биомонитор катары кеңири колдонулууда (Torgoev ж.а. Aleshyn, 2001). Биздин изилдөөдө Туюк-Суу калдык сактоочу жайынын өсүмдүк коомдоштугунда кеңири таралган *Fabaceae* өсүмдүк тукумунун өкүлдөрүн жана топурак үлгүлөрүн биомонитор объектиси катары алып, алардын курамындагы радионуклиддердин кармалуу саны (Бк.кг) аныкталды. Ошондой эле, бул аймактын радиация деңгээли өлчөндү.

2008 жылы уран иштетилген жана калдыктары көмүлгөн Кажы-Сай техногендик аймагынын радиациялык деңгээлин аныктоо максатында изилдөө иштери жүргүзүлгөн. Кажы-Сайдагы уран калдыктары сакталган жайдын үстүнкү топурак

бөлүгүндөгү гамма-нурдануунун дозасы 30-60 мкР/саат болгон. Ал эми, кээ бир калдык көмүлгөн жайлардын бузулуусу байкалган бөлүктөрүндө гамма-нурдануунун дозасы 600-1500 мкР/саат чейин жеткен (Жолболдиев, 2008).

Биздин изилдөөдө Миң-Куш аймагында жайгашкан Туюк-Суу калдык сактоочу жайынын радиациялык фону 60-65 ал эми, локалдык 100-150 мкр/саат болгондугу аныкталды. Ошондой эле, Как калдык сактоочу жайынын радиация деңгээли 60-75 жана локалдык жактан 150-200 мкр/саат көрсөткүчүн берди. Талды-Булак калдык көмүлгөн жайынын радиация деңгээли 50-55 мкр/саат болсо, Дальний калдык көмүлгөн жайында 50-55 жана локалдык 200-250 мкр/саат болгондугу байкалды. Изилденген Миң-Куш, 17-аянтынын радиация деңгээли 35-38 ал эми, Көк-Ой калдык сактоочу жайында 18-25 мкр/саат экендиги аныкталды. Жыйынтыктап айтканда Туюк-Суу жана Как калдык сактоочу жайларынын радиация деңгээли салыштырмалуу жогорулаган жана бул өз учурунда калдык сактоочу жайлардын түзүлүшүнүн бузулууларга кабылгандыгын жана радионуклиддердин чөйрөгө таралуу булагы болуп жаткандыгын белгилеп турат. Белгилүү болгондой көп убакытка радиация таасиринде калган организмдер ар түрдүү ооруларга жана мутациялык өзгөрүүлөргө дуушар болот. Бул маалыматтарды эске алуу менен биз Миң-Куш аймагында жашаган организмдердин (адамдар, жаныбарлар, өсүмдүктөр) коопту абалда экендигин айта алабыз.

Изилдөө аймагынын топурак өртүүсү тоолу-коюу-кара жана тоолу субальпикалык–шалбаа-стептик болуп саналат. Тоолуу коюу-кара топурак өртүүсү төмөн же орточо түшүмдүү, орточо таштуу жана ар түрдүү механикалык курамдуу болуп мүнөздөлөт. Топурактын үстүнкү катмарында (0-25 см) гумустун кармалуусу 2,23-6,17%; жалпы азот 0,100-0,290%; фосфор 0,080-0,145%; калий 1,14-1,50 % ал эми, pH 7-30-8,45 арасында болот.

Тоолуу субальпикалык жана шалбаа-стептик топурак өртүүсү таштуу, ар түрдүү механикалык курамдуу жана төмөн же орточо түшүмдүү болуп мүнөздөлөт. Топурак өртүүсүнүн үстүнкү катмарында (0-25 см) гумустун кармалуусу 2,08-6,17%; жалпы азот 0,045-0,295 %; фосфор 0,080-0,19 %; калий 0,84-1,23 ал эми, pH 7,30-8,55 көрсөткүчтөрдү берет (Мамытов, 1974).

Топуракта радиоактивдик элементтердин топтолуусу табыгый жана техногендик жолдор менен жүрөт. Калий (K), уран (U), торий (Th), полоний (Po), радий (Ra) жана коргошун (Pb) жаратылышта эң кеңири таралган табыгый радиоактивдүү элементтер. Өзгөчө, радий жана коргошун башка табыгый радионуклиддерге салыштырмалуу биологиялык жактан өтө кооптуу болуп саналат (Алексахин, 1982). Жогорудагы маалыматтарды эске алуу менен изилдөө үчүн калдык көмүлгөн жайдан топтолгон топурак жана өсүмдүк үлгүлөрүндөгү калий (^{40}K), уран (^{238}U), торий (^{232}Th), радий (^{226}Ra) жана цезий (^{137}Cs) радионуклидеринин кармалуу санын аныктадык.

2008 жылы түндүк-батыш Алтайдын топурак өртүүсүндөгү табыгый радионуклиддердин массалык активдүүлүгүн аныктоо боюнча изилдөө иштери жүргүзүлгөн. Бул аймактын тоолуу шалбаа топурак түрүндөгү уран 238 дин кармалуу саны 78,8 Бк/кг, торий 232- 49,3 Бк/кг ал эми, калий 40 изотобу 998 Бк/кг өлчөмүндө экендиги аныкталган. Мындан сырткары, торий 232 изотобунун тоолу коюу-кара топурактагы кармалуу саны 62,0 Бк/кг жана бул топурак түрүндө уран 238 дин кармалуусу тоолуу шалбаа топурак түрүнө салыштырмалуу аз болору байкалган. Калий 40 изотобунун түндүк-батыш Алтайдагы орточо концентрациясы 487,4 Бк/кг болгон (Егорова,2008).

2010 жылы Ортолук Катуни аймагынын топурак каптоосундагы радионуклиддердин массалык активдүүлүгүн аныктоодо ^{238} U концентрациясы 15,2-67,8 Бк\кг (орточо конц. 25,0 Бк/кг), ^{40}K 235-455 Бк\кг (орточо конц. 360 Бк/кг), ^{232}Th 6,9-24,4 Бк/кг (орточо конц. 15,1 Бк/кг) жана ^{137}Cs 3,0-69,0 Бк/кг (орточо конц. 14.9 Бк/кг) түзгөн (Мешкинов жана Пузанов, 2010).

Биздин изилдөөдө Туюк-Суу калдык сактоочу жайынын 5 ар башка аймактык бөлүгүнөн жана 2 контролдук чекиттен алынган тоолуу коюу-кара жана тоолу шалбаа топурак үлгүлөрүндөгү радионуклиддердин массалык активдүүлүгү (Бк/кг менен) аныкталды.

Гамма-спектрометрикалык анализдин жыйынтыгында уран (^{238} U) эң көп санда 1 (428,7 Бк/кг) жана 2 үлгүдө (147,3 Бк/кг) катталды. Ошондой эле, 3 үлгүдө -33,7; 4 үлгүдө 51,2; 5 үлгүдө 27,2; 6 үлгүдө (контрол) 31,6 жана 7 үлгүдө (контрол) 0,7 Бк/кг өлчөмүндө болгондугу аныкталды. Нормалдуу шартта уран 238 дин топурактагы орточо концентрациясы 25 Бк/кг түзөт (Алексахин ж.б., 1990).

Алынган жыйынтыктарга таянып, Туюк-Суу уран калдыктары сакталуучу жайда табыгый радионуклид болуп саналган уран 238 дин массалык активдүүлүгү жогорулагандыгын айта алабыз. Өзгөчө, 1 жана 2 топурак үлгүлөрүндө урандын концентрациясы кескин түрдө өсүп, нормадан жогору экендиги байкалат. Мындан сырткары, топурак үлгүлөрүндөгү изилденген радиоактивдүү элементтердин пайыздык катышында уран 238 1 үлгүдө (50%) максималдуу көрсөткүчтү берди.

Тоо-кен иштетилген аймактардагы уран калдыктары кадимки шартта жаратылышта кездешкен урандан айырмаланып, жогорку деңгээлде радиация таратуу касиетине ээ болуп саналат. Бул аймактарда урандын концентрациясы төмөн болушу мүмкүн бирок, радиоактивдүүлүк таасири күчтүү болгондуктан организмдер үчүн коопту болуп саналат (Barker, Pilbeam, 2007).

^{40}K изотобу эң көп санда 5 топурак үлгүсүндө (788 Бк/кг) ал эми, эң аз 7 контролдук үлгүдө (118 Бк/кг) катталды. 1 үлгүдө 566, 2 үлгүдө 638, 3 үлгүдө 776, 4 үлгүдө 701 жана 6 (контрол) үлгүдө 536 Бк/кг өлчөмүндө кездешти. Нормалдуу шартта уран 40 изотобунун топурактагы орточо концентрациясы 370 Бк/кг түзөт (Алексахин ж.б., 1990). Биздин изилдөөдө калий дээрлик баардык топурак үлгүлөрүндө (1-6) нормадан четтегендиги башкача айтканда, концентрациясынын жогорулагандыгы байкалат.

^{232}Th изотобу эң көп 1 топурак өрнөгүндө (39,0 Бк/кг), эң аз 7 контролдук өрнөктө (2.6 Бк/кг) байкалды. Ошондой эле, 2 үлгүдө 33,7; 3 үлгүдө 35; 4 үлгүдө 33.9; 5 үлгүдө 35,9; 6 (контрол) үлгүдө 24,1 Бк/кг экендиги аныкталды. Нормада торий 232 нин топурактагы орточо концентрациясы 25 Бк/кг өлчөмүндө болот (Алексахин ж.б., 1990). Биздин изилдөөдө дээрлик баардык үлгүлөрдөгү (1-6) торий 232 изотобунун кармалуу саны нормадан четтеген эмес. Ал эми, 7 контролдук үлгүдөгү торийдин концентрациясы нормадан төмөн экендиги байкалды.

^{137}Cs радиоактивдүү элементи эң көп 4 топурак өрнөгүндө (3,3 Бк/кг), эң аз 1 өрнөктө (0,5 Бк/кг) байкалды. Ошондой эле, 2 үлгүдө 2,8; 3 үлгүдө 1,5; 5 үлгүдө 2,4; 6 (контрол) үлгүдө 0,8; 7 (контрол) үлгүдө 0,6 Бк/кг экендиги аныкталды. Нормада ^{137}Cs топурактагы орточо концентрациясы 15 Бк/кг өлчөмүндө болот (Алексахин ж.б., 1990). Биздин изилдөөдө дээрлик баардык үлгүлөрдөгү (1-7) ^{137}Cs изотобунун кармалуу саны нормадан төмөн экендиги аныкталды.

^{226}Ra радионуклидинин эң көп концентрациясы 1 топурак үлгүсүндө (988,6 Бк/кг) байкалса, эң аз концентрациясы 7 контролдук топурак үлгүсүндө (34,8 Бк/кг) болгондугу байкалды. Ал эми, 2 үлгүдө 370,5; 3 үлгүдө 42,6; 4 үлгүдө 96.6; 5 үлгүдө 40,2; 6 (контрол) үлгүдө 63,6 Бк/кг өлчөмүндө кармалары аныкталды. 1 жана 2 үлгүдөгү радий 226 изотобунун кармалуу саны башка үлгүлөргө салыштырмалуу кыйла жогору экендиги байкалат. Өшондой эле, изилденген радионуклиддердин пайыздык катышында радий 226 изотобу 1 үлгүдө салыштырмалуу максималдуу (50%) көрсөткүчтү берди.

Туюк-Суу калдык сактоочу жайынан алынган топурак үлгүлөрүндөгү радиоактивдүү элементтердин концентрациясын өлчөөдө ^{226}Ra, ^{40}K жана ^{238}U изотоптору башка изилденген изотопторго салыштырмалуу жогорку көрсөткүчтөрдү берди.

Топурак өртүүсүнүн курамындагы оор табигый радионуклиддер андан ары өсүмдүктөргө өтүп, биологиялык айлануу процесси башталат. Тирүү жандыктарда кээ бир оор табигый радионуклиддердин (калий, уран, радий) аккумуляциясы байкалат. Өсүмдүктөрдүн тамырында топтолгон радиоактивдүү изотоптор өсүмдүктүн жашоосу аяктаганга чейин сакталат. Ошондой эле, өсүмдүктүн жашоосу аяктаган соң анын органдарында топтолгон радионуклиддер топуракка кайра кайтып келет (Дричко жана Крисюк, 1977).

Грунт жана топурак каптоосунда ^{238}U элементинин кармалуу санынын жогорулоосу алардын өсүмдүк органдарына да өтүүсүн камсыздайт. Бул элементтин өсүмдүктөгү орточо кармалуу саны 38 мкг/кг (0,47 Бк/кг) жана 5-69 мкг/кг (0,63-0,87 Бк/кг) аралыгында өзгөрүп турат (Кабата-Пендиас жана Пендиас, 1989). Өсүмдүктөгү урандын концентрациясы топурак түрүнө көз карандуу болот. Мисалы тоолуу коюу-кара топуракта өскөн өсүмдүктөрдө башка топурак түрлөрүндө өскөн өсүмдүктөргө салыштырмалуу урандын концентрациясы аз (Перельман,1972).

Биздин изилдөөдө чанактуу өсүмдүк үлгүлөрүндөгү урандын массалык активдүүлүгү 0,4- 53,2 Бк/кг аралыгында өзгөрдү. Өзгөчө 3 (53,2); 2 (44,3) жана 4 (41,3 Бк/кг) өсүмдүк үлгүлөрүндө уран 238 дин массалык активдүүлүгү нормадан жогору болгон.

232 Th радиоактивдүү элементинин өсүмдүктөгү концентрациясы 50 Бк/кг чейин жетет (Титаева, 1991).

Туюк-Суу калдык сактоочу жайынан үлгү катары алынган өсүмдүктөрдөгү торий 232 нин массалык активдүүлүгү 3,2-50,4 Бк/кг аралыгында өзгөрүп, нормадан четтеген эмес. Бирок, контрол чекиттеринен алынган өсүмдүк үлгүлөрүндө башка үлгүлөргө салыштырмалуу торий 232 нин концентрациясы төмөн болгондугу байкалды. Бул көрүнүш Туюк-Суу уран калдык сактоочу жайында торий 232 нин концентрациясынын жогорулагандыгын ачыктап турат.

Аймактагы гамма-фонунун келип чыгуусуна жана анын жогорулоосуна эң көп себеп болгон табыгий радионуклид ^{40}К болуп саналат. Техногендик аймактагы айыл чарба өсүмдүктөрүндө ^{40}К изотобу 1560-1800 Бк/кг чейин топтолуусу мүмкүн. Ал эми, жапайы өсүмдүктөрдө 2-3 эсе аз. Ортолук Катуни аймагынын өсүмдүктөрүндө ^{40}К изотобунун концентрациясы 177-757 Бк/кг арасында экендиги аныкталган (Мешкинов жана Пузанов, 2010). Ал эми, нормалдуу шартта калий 40 изотобунун чанактуу өсүмдүктөрдөгү кармалуу саны 177-299 Бк/кг түзөт (Кабата-Пендиас жана Пендиас, 1989).

Биздин изилдөөдө башка изилденген радионуклиддерге салыштырмалуу Калий 40 радионуклиди дээрлик баардык өсүмдүк үлгүлөрүндө жогорку массалык активдүүлүктү көрсөттү. Калий 40 изотобу өрнөктөрдө 123-570 Бк/кг аралыгында катталып, кээ бир үлгүлөрдө (1-570; 2-512; 4-511 Бк/кг) нормадан жогору экендиги аныкталды. Ошондой эле, изилденген үлгүлөрдө ^{226}Ra изотобунун массалык активдүүлүгү 3,6-30,5 Бк/кг арасында болгондугу байкалды. Ал эми, ^{137}Cs изотобу 0,7-7,1 Бк/кг арасында катталып, нормадан дээрлик четтеген эмес.

КОРУТУНДУ

Бул иште Миң-Куш техногендик аймагында жайгашкан Туюк-Суу уран калдыктары сакталган жайдын радионуклиддик курамы аныкталды. Туюк-Суунун радионуклиддик курамы региондун кадимки шарттагы радионуклиддик курамынан айырмаланбайт. Изилденген элементтердин топурак каптоосунун төмөнкү катмарында жайгашуусу жана таралуусу бирдей. Бул көрүнүш топурак түрлөрүнө жараша өзгөрүлүп турат.

Туюк-Суу уран калдыктары сакталган жайдын радиациялык деңгээли салыштырмалуу жогорулап бара жаткандыгы байкалат. Бул абал топурактагы радиоактивдүү элементтердин концентрациясына түздөн түз көз каранды. Жер бетиндеги гамма-фонунун келип чыгуусуна көп учурда уран 238 жана калий 40 изотоптору себеп болот (Barker, Pilbeam, 2007). Бул иштин жыйынтыгы Туюк-Суу калдык көмүлгөн жайынын топурак өртүүсүндө уран 238, радий 226 жана калий 40 сыяктуу табигый радионуклиддердин массалык активдүүлүгүнүн жогорулагандыгын көрсөттү.

Туюк-Суу уран сактоочу жайындагы чанактуу өсүмдүктөрдүн радионуклиддик курамы жана алардын массалык активдүүлүгү изилденди. Изилдөөнүн жыйынтыгында кээ бир табигый радионуклиддердин өсүмдүк органдарында кармалуусу нормадан жогорулап бара жаткандыгы байкалды. Бул абалга байланыштуу гамма-фонунун өсүмдүктөрдүн өсүү жана өнүгүүсүнө таасиринин артары күтүлүүдө.

Алынган жыйынтыктарга таянып, Туюк-Суу калдык сактоочу жайынын топурак өртүүсүнүн бузулуусу себептүү ар кандай эрозияларга каршы күрөшкөн табыгый топурак бирикмелеринин жок болуп жаткандыгын жана жергиликтүү өсүмдүктөргө зыян келтирип жаткандыгын айта алабыз. Өзгөчө, бул калдык сактоочу жайдын жакынынан Миң-Куш каналы өткөндүктөн радиоактивдүү элементтердин таралуу булагы болуп, экологиялык чоң көйгөйлөргө алып келиши мүмкүн.

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] Алексахин Р.М. Сельскохозяйственная радиоэкология / Р.М. Алексахин, А.В. Васильев, В.Г. Дикарев. — М.: Экология, 1991. — 383 с.].

[4] Атлас Киргизской ССР. Том I. Природные условия и ресурсы. Москва, ГУКК, 1987. — 157 с.

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

[6] 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.

[7] 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.

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

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

[10] Егошина Т. Л., Шихова Л. Н. Свинец в почвах и растениях Северо_Востока европейской части России // Вестник ОГУ. 2008. №10. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/svinets-v-pochvah-i-rasteniyah-severo-vostoka-evropeyskoy-chasti-rossii (дата обращения: 01.12.2018).

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

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

[13] Дричко В.Ф., Крисюк Б.Э. и др. Частотное распределение концентраций радия-226, тория-228 и калия-40 в различных почвах // Почвоведение. – 1977. – № 9. – С 75-80.].

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

[15] Жумалиев Т.Н., Усупбаев А.К., Дженбаев Б.М. Современное состояние почвенно-растительного покрова ураново-техногенной провинции Мин-Куш / Сборник материалов XXXI международной научно-практической конференции «Modem science: theoretical and practical look». - Москва: Научный центр «Олимп», 2018. - С. 50- 51..

[16] З.М. Дыйканбаева. 2016. ГП «Центральная лаборатория» при Государственном комитете промышленности, энергетики и недропользования Кыргызской Республики. Группа спектрального анализа.

[17] Калдыбаев Б.К. Эколого-биогеохимическая оценка современного состояния природно-техногенных экосистем Приисcыккулья: Дис. канд. биол. наук. – Бишкек, 2012. – С. 38, 69, 131.

[18] 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.

[19] Кабата-Пендиас А. Микроэлементы в почвах и растениях / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас. — М.: Мир, 1989. — 439 с.

[20] Карпов Ю.А., Савостин А.П. Методы пробоотбора и пробоподготовки. - М.: Бином, 2003. - С. 68-79.

[21] 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.

[22]Мамытов А.М. Почвы Кыргызской ССР. Фрунзе: Изд-во ―Илим, 1974. – 407 с.

[23] М.Я. Школьник, Н.А. Макарова. 1957. Микроэлементы в сельском хозяйстве. Москва.

[24] 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.

[25] Пилипенко А. Т. 1978. Натрий и Калий // Справочник по элементарной химии. 2-е изд. Киев: Наукова думка. С: 316-319.

[26] Перельман А.И. Геохимия элементов в зоне гипергенеза / А.И. Перельман. — М.: Недра, 1972. — 492 с.

[27] Титаева Н.А. Техногенная геохимия урана, тория и радия / Н.А. Титаева //Проблемы радиогеохимии и космологии. М.: Наука, 1991. 290 с.

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

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

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

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

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

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

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

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

[36] 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.

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

[38] 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.

[39] 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).

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

[41] 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.

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

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

[44] 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.

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

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

[47] 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.

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

[49] 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.

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

[51] 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. – Т. 568. – С. 350-368.
[52] Torgoev, I. A. ve Aleshin, Y. G. (2001). Ecology of mining complex of Kygryzstan, Bishkek.
[53] Yıldız, A., Genç, Ö. (1993) Enstrümental Analiz. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, A-64.
[54]https://www.google.com/search?e74PyfujqAE&q=клевер+красный&oq=клевер+красный&g (сүрөт 3 жана 4)

ӨМҮР БАЯН

ЖЕКЕ МААЛЫМАТ

Аты-жөнү	**Сымбат Качыбекова**
Улуту	Кыргыз
Туулган жылы	06. 06. 1993
e-mail	civility93@mail.ru

БИЛИМИ

Даража	**Окуу жайы**	**Бүтүргөн жылы**
Бакалавр	Кыргыз-Түрк Манас университети Табигый илимдер факультети Биология бөлүмү	2016

Чет тил

- Орусча
- Англисче
- Түркчө

Публикациялар

1. Качыбекова С.Д. Загрязнения радионуклидами почвенного покрова ураново-техногенной провинции Мин-Куш Кыргызской Республики. Н. А. Иманбердиева, С. Д. Качыбекова, Б. Т. Жолболдиева // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований.
   Москва, 2019. № 5-с.30-34 (https://applied-research.ru/ru/article/view?id-12733)