КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН УЛУТТУК ИЛИМДЕР АКАДЕМИЯСЫ БИОЛОГИЯ ИНСТИТУТУ

К. ТЫНЫСТАНОВ атындагы ЫСЫК-КӨЛ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИ

Д 03.24.693 диссертациялык кеңеши

Кол жазма укугунда

УДК: 634.5 (575.2) (043)

Бечелова Айгүл Тыныбековна

КЫРГЫЗСТАНДЫН ЖАҢГАК-МӨМӨ ТОКОЙЛОРУНУН ЭКОЛОГИЯЛЫК-БИОГЕОХИМИЯЛЫК ӨЗГӨЧӨЛҮКТӨРҮ

03.02.08 – экология

Биология илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасын изденип алуу үчүн жазылган диссертациянын
автореферaты

Бишкек – 2024

Иш Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Биология институтунун биогеохимия жана радиоэкология лабораториясында аткарылды.

Илимий жетекчи:	**Дженбаев Бекмамат Мурзакматович**, биология илимдеринин доктору, профессор, КР УИАнын корр.-мүчөсү, Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Биология институнун биогеохимия жана радиоэкология лабораториясынын башчысы
Расмий оппоненттер:	**Канаев Ашимхан Токтасынович**, биология илимдеринин доктору, профессор, аль-Фараби атындагы Казак улуттук университетинин биоартүрдүүлүк жана биоресурстар кафедрасынын профессору, Алмата ш.
	Тотубаева Нурзат Эрмековна, биология илимдеринин кандидаты, доцент, Кыргыз-Түрк «Манас» университетинин инженердик факультетинин деканы
Жетектөөчү мекеме:	М. М. Адышев атындагы Ош технологиялык университети, экология жана айлана-чөйрөнү коргоо кафедрасы (723503, Ош ш., Н. Исанов көчөсү, 81)

Диссертацияны коргоо 2024-жылдын 31-майында саат 14.00дө биология илимдеринин доктору (кандидаты) окумуштуулук даражасын изденип алуу боюнча Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын биология институту, тең уюуштуруучу К. Тыныстанов атындагы Ысык-Көл мамлекеттик университетине караштуу Д 03.64.693 диссертациялык кеңешинин отурумунда өткөрүлөт, дареги: 720071, Бишкек шаары, Чүй проспекти, 265. Диссертацияны коргоо боюнча видеоконференциянын шилтемеси: https://vc.vak.kg/b/032-lvf-co3-zie

Диссертация менен Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Борбордук китепканасынан (720071, Бишкек шаары, Чүй проспекти, 265), К. Тыныстанов атындагы Ысык-Көл мамлекеттик университетинин китепканасынан (722200, Каракол шаары, Тыныстанов көчөсү, 26) жана https://vak.kg/ сайтынан таанышууга болот.

Автореферат 2024-жылдын 30-апрелинде таркатылды.

Диссертациялык кеңешинин окумуштуу катчысы,
биология илимдеринин кандидаты **К. Д. Бавланкулова**

ИШТИН ЖАЛПЫ МҮНӨЗДӨМӨСҮ

Диссертациялык теманын актуалдуулугу. Кыргыз Республикасынын түштүгүндө, Фергана жана Чаткал тоо кыркаларынын капталдарында деңиз деңгээлинен 800 м ден 2100-2300 м бийиктикте, аянты, ар түрдүүлүгү жана реликтик өсүмдүктөрдүн көптүгү боюнча дүйнөдөгү эң чоң жаңгак-мөмө токойлору бар. Жаңгак-мөмө токойлору биологиялык ар түрдүүлүктүн жана флора менен фаунанын генетикалык фондусунун баалуу булагы болуп саналат, ошону менен бирге климаттын глобалдык өзгөрүү мезгилинде маанилүү коргоочу (чөйрөнү түзүүчү, сууну жөнгө салуучу, сууну жана топуракты коргоочу) ролду аткарат жана республиканын тоолуу жана тоо этектериндеги аймактарында эрозия процесстерин алдын алат.

Республикада экономикалык жана социалдык зор мааниси бар жаңгак мөмөлөрү калктын витаминдерге жана башка өсүмдүк заттарга керектөөлөрүн канааттандыруу үчүн өтө баалуу зат болуп саналат.

Азыркы учурда жаңгак-мөмө токойлорунун абалы байкалаарлык начарлап, табигый кайра калыбына келүү процесстери өтө жай жүрүүдө. Бул бир катар себептерге байланыштуу, алардын бири жана эң негизгиси антропогендик таасир жана климаттын өзгөрүшү [Ф. Г. Аюпов, Н. С. Жунусов, 2011, Б. А. Токторалиев, 2018]. Ушуга байланыштуу Жалал-Абад облусунун жаңгак-мөмө токойлорунун экологиялык абалына антропогендик жүктөрдүн таасирин изилдөө илимий жана практикалык чоң кызыгууну жаратат. Бул үчүн биринчи кезекте жаңгак-мөмө токойлорунун ар кандай объектилеринин химиялык курамы боюнча изилдөөлөрдү жүргүзүү зарыл, алар геохимиялык экологиянын жана ландшафттык геохимиянын маселелерин чечүүгө, микроэлементтердин өсүмдүктөрдүн жашоосундагы ролуна, агроэкологияга, курчап турган чөйрөнү коргоо жана адамдардын ден соолугун коргоо негиз боло алат.

Диссертациянын темасынын артыкчылыктуу илимий багыттар, ири илимий программалар (долбоорлор), билим берүүчү жана илимий мекемелер тарабынан жүргүзүлүүчү негизги илимий-изилдөө иштери менен байланышы. Диссертациялык ишти КРсынын Улуттук илимдер академиясынын Биология институтунун № 0006150 мамлекеттик каттоодогу «Табигый-техногендик чөйрөнүн учурдагы абалын комплекстүү экологиялык-биогеохимиялык жана радиоэкологиялык баалоо» илимий-изилдөө тематиканын алкагында жазылды жана лабораториялык изилдөөлөр биогеохимия жана радиоэкология лабораторясында жүргүзүлдү.

Изилдөөнүн максаты. Кыргызстандын жаңгак-мөмө токойлорунун экологиясын жана биогеохимиясын изилдөө (Арсланбап-Көк-Арт токой массивинин мисалында).

Изилдөөнүн милдеттери:

1. Жаңгак-мөмө токойлорунун учурдагы абалын изилдөө.

2. Жаңгак-мөмө токойлорунун (Кара-Алма, Орток жана Арсланбап) ар кандай зоналарындагы топурактагы жана суудагы макро- жана микроэлементтердин кармалышын аныктоо.

3. Грек жаңгагынын (*Juglans regia* L.*)* жалбырагындагы макро- жана микроэлементтердин кармалышын жана сезондук топтолуу динамикасын аныктоо.

4. Жаңгак мөмөлөрүнүн макро- жана микроэлементтик курамын аныктоо.

5. Топурак жабуусундагы микроэлементтердин (Fe, Mn жана Pb) кармалышынын биогеохимиялык карта-схемасын түзүү.

Алынган натыйжалардын илимий жаңылыгы. Жаңгак-мөмө токойлорунун учурдагы абалына таасир этүүчү негизги факторлор белгиленди. Кара-Алма, Орток жана Арсланбап дарыяларынын сууларындагы жана Кара-Алма, Орток жана Арсланбап токой чарбаларында жайгашкан үч зонасынын (жогорку, ортоңку, төмөнкү) топурак жабууларындагы макро- жана микроэлементтердин кармалышы аныкталды. Жаңгак-мөмө токойлорунун кара күрөң топурактарынын физикалык-химиялык курамы изилденип, топурактагы микроэлементтердин (Fe, Mn жана Pb) биогеохимиялык карта-схемасы түзүлдү. Макро- жана микроэлементтердин (N, P, S, Mg, K, N, Ca, Fe, Mn, Pb, Cr, As ж. б.) грек жаңгагынын жалбырактарында жана алардын сезондук топтолуусунда, мөмөлөрүндө (перикарпы, ядросу жана мөмө тосмосу) кармалышы көрсөтүлдү.

Алынган натыйжалардын практикалык маанилүүлүгү. Диссертациялык иштин натыйжалары Кыргыз Республикасынын Жаратылыш ресурстары, экология жана техникалык көзөмөл министрлигине караштуу Ош-Жалал-Абад аймактык башкармалыгы тарабынан топурак, суу жана жаңгак мөмөлөрүнө (*Juglans regia* L.) мониторинг жүргүзүүдө колдонулат (жайылтуу тууралуу акт, 02.02.2023-ж.).

Жаңгактын мөмөлөрүндөгү химиялык элементтердин кармалышы боюнча материалдар Жалал-Абад облусунун жана бүтүндөй Кыргызстандын санитардык-эпидемиологиялык кызматтары тарабынан жаңгак азыктарынын сапатын баалоодо, ошондой эле токой азыктарын жана дары чийки заттарын жыйноодо колдонулушу мүмкүн.

Теориялык маалыматтар Б.Осмонов атындагы Жалал-Абад мамлекеттик университетинин экология жана айлана-чөйрөнүн химиясы предметтери боюнча лекциялык жана практикалык сабактарда колдонулат (жайылтуу тууралуу акт, 20.06.2023-ж.).

Диссертациянын коргоого чыгарылган негизги жоболору*:*

1. Кыргыз Республикасынын Кара-Алма, Орток жана Арсланбап жаңгак-мөмө токойлорунун учурдагы абалы (жашы, жыштыгы жана жалпы аянты) (2022-ж. карата);

2. Кара-Алма, Орток жана Арсланбап дарыяларынын сууларындагы жана Кара-Алма, Орток жана Арсланбап токой чарбаларынын үч зонасынын (жогорку - деңиз деңгээлинен 1650-1800, ортоңку - деңиз деңгээлинен 1500-1650, төмөнкү - деңиз деңгээлинен 1350-1500) топурак жабууларындагы макро- жана микроэлементтердин кармалышы;

3. Кара-Алма, Арсланбап жана Орток токой чарбаларындагы грек жаңгагынын жалбырактарынын (жазгы-жайкы жана күзгү) физикалык-химиялык анализи;

4. Грек жаңгагынын мөмөсүнүн (перикарпынын, ядросунун жана мөмө калканынын) макро- жана микроэлементтик курамы;

5. Кара-Алма, Арсланбап жана Орток токой чарбаларынын ар кандай зоналарынын топурак жабуусундагы микроэлементтердин (Fe, Mn жана Pb) кармалышынын биогеохимиялык карта-схемасы.

Изденүүчүнүн жекече салымы. Изденүүчүнүн жеке катышуусу менен адабий булактарды аналитикалык изилдөөнү, эксперименталдык изилдөөнүн бардык бөлүмдөрүн, алынган натыйжаларды байкоолорду жана талдоолорду, аларды теориялык жалпылоону камтыйт, анын негизинде корутундулар түзүдү.

Диссертациянын жыйынтыктарын апробациялоо. Диссертациялык иштин материалдары: «Учурдагы илимдин өнүгүшүнүн теориялык жана практикалык проблемалары» деген аталыштагы XI Эл аралык илимий-практикалык конференцияда, Махачкала ш., 31-июль 2016-ж., (Махачкала, 2016); Заманбап илимдер боюнча 1-эл аралык конгрессте, Ташкент ш., 10-11-май 2022-ж., (Ташкент, 2022); «Эл аралык тоолор жылы: Кыргызстандагы тоо экосистемаларынын биологиялык ар түрдүүлүгүн сактоо» - Эл аралык илимий-практикалык конференцияда, Бишкек ш., 22-сентябрь 2022-ж., (Бишкек, 2022); «НИМСИ – илимге карай ачкыч» - Эл аралык илимий-практикалык конференцияда, Жалал-Абад ш., 30-ноябрь 2022-ж., (Жалал-Абад, 2022); «Абу Али Ибн Сина» Медицина жана спорт илимдеринин эл аралык конгрессинде Ташкент ш., 22-23-май 2023-ж., (Ташкент, 2023); «Биологиялык ар түрдүүлүк: изилдөөлөрдүн жыйынтыктары, көйгөйлөрү жана келечеги» - Республикалык илимий-практикалык конференцияда, Бишкек ш., 23-май 20023-ж., (Бишкек, 2023); «Кургак зоналарда туруктуу өнүгүү үчүн экологиялык изилдөөлөрдүн актуалдуу маселелери» - Эл аралык илимий-практикалык конференцияда Чолпон-Ата ш., 16-17-август 2023-ж., (Бишкек, 2023) жарыяланды.

Диссертациялык изилдөөнүн натыйжаларынын басылмаларда чагылдырылышынын толуктугу. Диссертациянын темасы боюнча 8 илимий макала жарык көргөн, анын ичинен 6 макала Кыргыз Республикасынын Президентине караштуу Улуттук аттестациялык комиссия тарабынан сунушталган илимий басылмаларда, 2 макала РИНЦ системасы боюнча индекстелген, 0,1ден кем эмес импакт-фактору менен чет элдик басылмаларда

чагылдырылган.

Диссертациянын түзүмү жана көлөмү. Диссертациялык иш киришүү, адабий серептен, методология жана изилдөө ыкмалары, 3 бап өздүк изилдөөлөрдөн, корутундудан, практикалык сунуштардан, колдонулган адабият тизмесинен турат. Диссертациянын тексти 44 таблица жана 62 сүрөт (анын ичинде 9 сүрөт) менен иллюстрацияланган 135 барак компьютердик текстте берилген. Библиографиялык көрсөткүч 175 булакты, анын ичинде 19 чет элдик авторлордун эмгектерин камтыйт.

ДИССЕРТАЦИЯНЫН НЕГИЗГИ МАЗМУНУ

Киришүү бөлүмүндө изилдөөнүн актуалдуулугу, максаты жана милдеттери, илимий жаңылыгы, алынган натыйжалардын практикалык мааниси, диссертацияны коргоого коюлган негизги жоболор келтирилди

1-бап. **Кыргызстандын жаңгак-мөмө токойлору.** Бул бапта Кыргызстандын жаңгак-мөмө токойлорунун кыскача тарыхы чагылдырылган. Суудагы, топурактагы жана грек жаңгагынын мөмөсүнүн химиялык курамы боюнча адабий маалыматтар каралды. Изилденген аймактын табигый-климаттык шарттарынын мүнөздөмөлөрү берилди.

2-бап. Изилдөөнүн методологиясы жана ыкмалары

2.1 Экологиялык изилдөөлөрдүн объектиси

Изилдөөнүн объектиси: Кыргызстандын жаңгак-мөмө токойлорунун суусу, топурагы, грек жаңгагынын (*Juglans regia* L.) жалбырактары жана мөмөсү (перикарпы, ядросу жана мөмө калканы).

Изилдөөнүн предмети: Үч зонада (жогорку - деңиз деңгээлинен 1650-1800 м, ортоңку - деңиз деңгээлинен 1500-1650 м, төмөнкү - деңиз деңгээлинен 1350-1500 м) топурактардын физикалык-химиялык касиеттери, суудагы, топурактагы, жалбырактардагы жана мөмөлөрдөгү макро- жана микроэлементтердин биогеохимиясы.

2.2 Изилдөөнүн ыкмалары. Талаа, физикалык-химиялык жана аналитикалык. Изилдөөлөр 2016-2022-жылдары аралыгында жүргүзүлгөн. Бардык үлгүлөр жайгашкан жерине жана деңиз деңгээлинен бийиктигине жараша ар кандай үч зоналардан (жогорку, ортоңку, төмөнкү) алынды.

Топурактан үлгү алуу ГОСТ 17.4.3.01-83, 17.4.4.02-84, суунун үлгүлөрүн алуу ГОСТ 31862-2012 жана жалбырактардын үлгүлөрүн алуу методикалык көрсөтмө (Б. М. Дженбаев, Б. К. Калдыбаев, 2014) боюнча жүргүзүлдү. Топурактардын физикалык-химиялык касиеттерин аныктоо топурак таанууда жалпы кабыл алынган ыкмалар менен ишке ашырылды. Топурактын жана өсүмдүктөрдүн элементтик курамын аныктоо АЭСА (Атомдук-эмиссиялык спектралдык анализ) жана ААС (Атомдук-абсорбциялык спектрометрия) ыкмалары менен жүргүзүлдү. Суу ИТП-МС (Индуктивдүү туташкан плазма масс-спектрометрия) ыкмасы менен аныкталды, мында индуктивдүү туташкан

плазманы ион булагы катары колдонууну масса анализатордун (фильтр) милдетин аткаруучу төрт баскычтуу масс-спектрометр менен айкалыштырат. Өсүмдүктөрдөгү элементтердин кармалышы эмиссиялык спектрдик ыкмасы жана микротолкундук ажыроодон кийин ОЭС-ИТП/ИТП-МС (Индуктивдүү туташкан плазмалык оптикалык эмиссия спектрометрия) ыкмасы менен аныкталды.

Графикалык иллюстрациялар Microsoft Excel программалык пакеттерин колдонуу менен түзүлдү. Топурак жабуусундагы оор металлдардын курамынын схемалык картасы «Surfer-15» геомаалыматтык программасынын жардамы менен түзүлдү. Үлгүлөрдү алуу жер тилкелери Google Earth Pro программасы аркылуу жасалган картада көрсөтүлдү.

3-бап. Жеке изилдөөнүн жыйынтыктары

3.1 Жаңгак-мөмө токойлорундагы дарактардын түрдүк курамы. Жаңгак-мөмө токойлорунда өсүмдүктөрдүн курамы бир топ начар, дарактардын жана бадалдардын бир түрдүүлүгү гана кездешет.

3.2 Топурак жабууларынын физикалык-химиялык өзгөчөлүктөрү. Жаңгак токойлорунун топурак жабуусун кара-күрөң тоо-токой топурактары түзөт, алар жогорку түшүмдүүлүгү жана гумустун, аш болумдуу заттардын кармалышы жана кеңири сиңирүү жөндөмдүүлүгү менен айырмаланат. Топурак катмарынын кычкылдуулугу негизинен нейтралдуу (pH - 6,70-7,45). Фосфордун (P), калийдин (K) жана натрийдин (Na) концентрациялары, ошондой эле алмашуучу калий оксиди (K_2O) бардык зоналар боюнча орто эсеп менен бир аз айырма менен бирдей деңгээлде. Физикалык чопо (өлчөмү <0,01 мм болгон бөлүкчөлөрдүн суммасы) кармаган, жаңгак-мөмө токойлорунун топурактары оор чополуу топурактарга мүөздүү. Топурактагы жыш калдык болгону бир нече жүздөн бир гана (0,041ден 0,077ге чейин) пайызды түзөт жана алар туздуу эмес же шордонгон эмес деп айта алабыз.

3.3 Суунун курамындагы макро жана микроэлементтер. Кара-Алма жана Арсланбап дарыяларынын сууларында макро- жана микроэлементтердин кармалышы жалпысынан республика боюнча кабыл алынган жол берилген чектеги ченемдерден төмөн. Бирок кээ бир макро- жана микроэлементтердин концентрациясы Арсланбап дарыясынын суусунда Кара-Алма дарыясынын суусуна салыштырганда жогору болгону байкалат. Мисалы, Арсланбап дарыясынын суусунда өзгөчө антропогендик жүк жогору болгон төмөнкү зоналарда K, Co жана As 3 эсеге чейин, алюминий (Al) жана ванадий (V) - 2 эсеге чейин жогору. Ал эми Кара-Алма дарыясынын суусунда марганец (Mn) Арсланбап дарыясынын суусунун жогорку зонасына караганда 6 эсеге чейин жогору, бул тоо тектерге, ал жерде марганец кендери бар болгондугу менен байланышат.

Кара-Алма дарыясынын суусунда Na концентрациясы (25±4,2 мг/л) күзгү мезгилге салыштырмалуу жазында (2,5 эсеге чейин) жогору экендиги

аныкталды, калий (К) күзүндө (2,2±0,6 мг/л) жазгыга караганда (0,62±0,11 мг/л) 3 эсеге чейин жогору (3.3.1 - таблица).

Микроэлементтер. Темир (Fe) - Кара-Алма (64±5,6 мкг/л) жана Арсланбап (76±5,1 мкг/л) дарыяларынын сууларында анын саны күз мезгилинде 2 эсеге чейин көбөйөт; Mn – Арсланбап дарыясынын суусуна салыштырмалуу Кара-Алма дарыясынын суусунда жазында (34±5,1 мкг/л) жана күзүндө (21±3,1 мкг/л) көбүрөөк; As – Арсланбап суусунда жаз (13±3,5 мкг/л) жана күз (21±4,2 мкг/л) мезгилдеринде Кара-Алма дарыясынын суусуна салыштырмалуу көбөйгөн; коргошундун (Pb) мааниси – Кара-Алма жана Арсланбап дарыяларынын сууларында күзүндө жогорулаган ($P<0,01$).

3.3.1 - таблица. Кара-Алма жана Арсланбап сууларында макро- жана микроэлементтердин жылдын сезондору боюнча орточо кармалышы, (мг/л, мкг/л)

Химиялык элементтер	Кармалышы, (мг/л, мкг/л)			
	жаз	күз	жаз	күз
	Кара-Алма суусу		Арсланбап суусу	
Макроэлементтер - мг/л				
Na	25 ±4,2	9 ± 1,7	17,1± 2,8	12± 3,1
K	0,6299±0,11	2,2±0,6	2,2±0,4	1,7±0,3
Ca	52±4,1	105,5±8,2	48± 5,1	98,4± 8,3
Mg	45± 4,1	28,4± 3,8	26,3±5,1	19,5±3,5
Микроэлементтер - мкг/л				
Al	27±4,2	17±4,1	57±6,5	25±4,2
Fe	43±4,3	64±5,6	41±7,2	76±5,1
Mn	34±5,1	21±3,1	6,3±1,2	4±0,7
As	4,3±0,7	7,2±1,5	13±3,5	21±4,2
Pb	3,4±0,6	5±0,8	2,1±0,4	7±1,2
Se	3,1±0,5	5,6±1,2	4,1±0,7	7±0,9

3.4 Суудагы оор металлдардын кармалышы (Pb, Mn, Fe)

Коргошун – атмосферадан топуракка өтүүчү, анча жеткиликтүү эмес металл. Изилдөөлөр көрсөткөндөй, Арсланбап жаңгак-мөмө токойлорунун сууларында коргошундун орточо өлчөмү 3,5±0,6дан 8,2±3,1 мкг/л ге чейин, Кара-Алмада - 1,1±0,4 төн 2,1±0,3 мкг/л ге чейин өзгөрүлөөрү аныкталган. Ортокто - коргошундун көлөмү 1,5±0,3 мкг/л ден 2,5±0,3 мкг/л ге чейин өзгөрөт. Жол берилген концентрациянын чегинен (ЖБКЧ) ашуулар аныкталган жок (3.4.1-таблица).

Марганец - маанилүү биогендик микроэлемент. Биздин маалыматтар боюнча Кара-Алма жаңгак-мөмө токоюнун табигый сууларында марганецтин

өлчөмү 10,2±0,3 мкг/л ден 41±3,4 мкг/л ге чейин өзгөрөт. Арсланбап жаңгак-мөмө токойлорунда - 11,9±1,3-28±2,3 мкг/л, Ортокто - 10,1±1,5-16±1,2 мкг/л түзөт.

Темир – адамдар жана жаныбарлар үчүн, ошондой эле өсүмдүктөр дүйнөсү үчүн чоң мааниге ээ микроэлемент. Изилдөөлөрдөн көрүнүп тургандай, Кара-Алма жаңгак-мөмө токоюнун дарыя сууларындагы темирдин өлчөмү 41±5,4 тен 65±6,1 мкг/л ге, Арсланбапта - 52±7,2-109±5,6 мкг/л, Ортокто - 45±6,4-75±4,0 мкг/л суу чейин өзгөрөт (3.4.1-таблица).

3.4.1 - таблица. Жаңгак-мөмө токойлорунун дарыя сууларындагы Mn, Pb жана Fe орточо кармалышы (мкг/л)

Дарыя суусу	Үлгү алган жер	Химиялык элемент		
		Mn	Pb	Fe
Кара-Алма	төмөнкү зона	41±3,4	2,1±0,3	65±6,1
	ортоңку зона	27,8±3,2	1,4±0,14	46 ±3,5
	жогорку зона	10,2±0,3	1,1±0,4	41±5,4
Орток	төмөнкү зона	16±1,2	2,5±0,3	75±4,0
	ортоңку зона	17,2±2,3	1,5±0,3	45±6,4
	жогорку зона	10,1±1,5	1,5±0,4	61±4,4
Арсланбап	төмөнкү зона	28±2,3	8,2±3,1	109± 5,6
	ортоңку зона	22,1±2,5	3,6±0,4	56±5,3
	жогорку зона	11,9±1,3	3,5±0,6	52±7,2
ЖБКЧ		**100**	**30**	**300**

Mn концентрациясы үч зонада тең жогору эмес, ЖБКЧдан төмөн. Бирок Кара-Алма суусунун эки зонасында (төмөнкү жана ортоңку) жогорку зонасына салыштырмалуу 3-4 эсеге чейин көбөйгөн.

3.5 Топурактагы оор металлдардын кармалышы (Pb, Mn, Fe). Кара-Алма жаңгак-мөмө токойлорунун топурактарында жаз мезгилинде Pb көрсөткүчтөрү 7±1,8 - 12±3,1 мг/кг, жайында 9±3,1 -10±2,4 мг/кг, ал эми күзүндө 10±3,1 - 18±3,4 мг/кг түзөт. Mn саны жазында 81±6,3-98±7,6 мг/кг, жайында 80±2,7-112±6,7 мг/кг, күзүндө 90±10,7-123±9,7 мг/кг чейин өзгөрөт. Жазында Fe мааниси 3040±43,6 мг/кг (төмөнкү зонада), 3080±23,4 мг/кг (жогорку зонада), 3090±32,6 мг/кг (ортоңку зонада), жайында - 3090±164 мг/ кг (төмөнкү зонада), 3060±123 мг/кг (ортоңку зонада) жана 2990±62 мг/кг (жогорку зонада), күзүндө - 3370±164 мг/кг (төмөнкү зонада), 3270±123 мг/кг (ортоңку зонада) жана 3190±62 мг/кг (жогорку зонасы) экендиги аныкталды (3.5.1-таблица).

3.5.1 - таблица. Кара-Алма жаңгак-мөмө токоюнун топурактарынын зоналар жана жыл мезгилдери боюнча атомдук-абсорбциялык анализинин жыйынтыктары

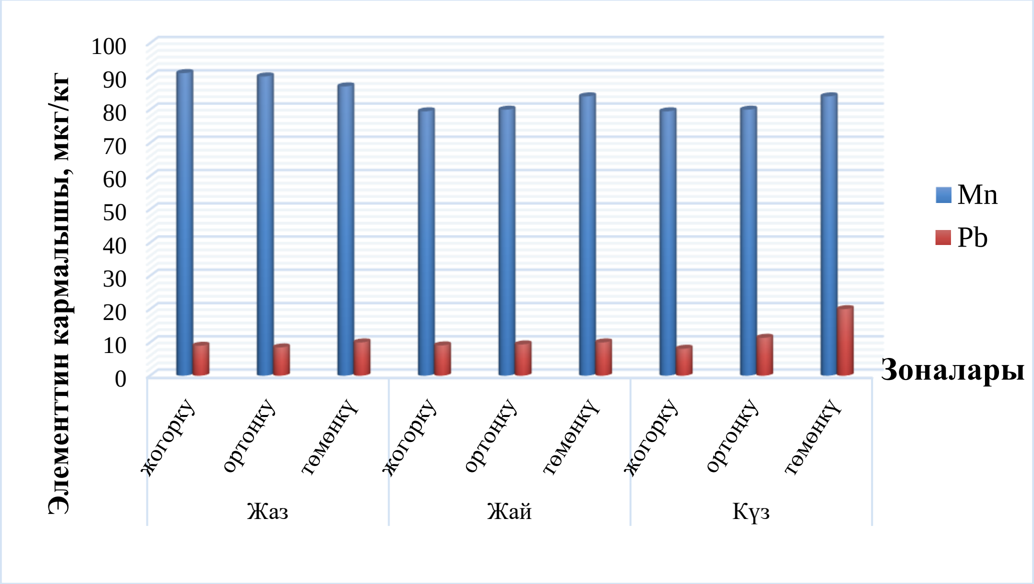
Химиялык элементтер	Кармалышы, мг/кг кургак зат (жаз)			ЖБКЧ
Pb	7±1,8	8±2,0	12±3,1	32
Mn	98±7,6	81±6,3	83±5,2	1500
Fe	3080±23,4	3090±32,6	3040±43,6	27533
Химиялык элементтер	Кармалышы , мг/кг кургак зат (жай)			ЖБКЧ
	жогорку зона	ортоңку зона	төмөнкү зона	
Pb	9±3,1	9,5±1,3	10±2,4	32
Mn	112±6,7	86±4,2	80±2,7	1500
Fe	2990±62	3060±123	3090±164	27533
Химиялык элементтер	Кармалышы , мг/кг кургак зат (күз)			ЖБКЧ
	жогорку зона	ортоңку зона	төмөнкү зона	
Pb	10±3,1	12,5±2,5	18±3,4	32
Mn	123±9,7	92±6,2	90±10,7	1500
Fe	3190±62	3270±123	3370±164	27533

Арсланбап жаңгак-мөмө токойлорунда Pb кармалышы ЖБКЧдан 3 эсе аз (10±2,1 мг/кг), Mn жаз-жай мезгилинде андан да төмөн (91±12 мг/кг). Башка зоналар боюнча көрсөткүчтөр анча деле өзгөрбөйт. Топурак жабуусунун жогорку катмарында Fe концентрациясы ЖБКЧга салыштырмалуу бир топ төмөн, бирок төмөнкү зонада бир аз жогору экендиги байкалат.

Күз мезгили. Төмөнкү зонада Pb кармалышы (20±3,5 мг/кг) жогорку (8,1±2,5 мг/кг) жана ортоңку (11,4±2,0 мг/кг) зоналар менен салыштырганда жогору. Mn жалпысынан бардык зоналарда бирдей өлчөмдө, ал эми төмөнкү зоналарда Fe бир аз жогорулашы байкалат (3180 ± 522 мг/кг) (3.5.1-сүрөт).

Биздин изилдөөлөр боюнча, Орток жаңгак-мөмө токойлорунун топурагында Pb мааниси 9,5±2,2-11,1±2,7 мг/кг, Mn - 83,9±8 мг/кг-92±10,0 мг/кг ды түздү. Топуракта Fe орточо мааниси 3090±25 мг/кг түзөт.

Кара-Алма, Орток жана Арсланбап жаңгак-мөмө токойлорунун топурак жабуусунда оор металлдардын (Pb, Mn жана Fe) орточо кармалышы жогору эмес, ЖБКЧдан төмөн, кабыл алынган ченемдердин жана фонддук маанилердин деңгээлинде.



3.5.1 - сүрөт. Арсланбап жаңгак-мөмө токоюнун топурагында күз мезгилинде Mn жана Pb өлчөмү

3.6 Грек жаңгагынын жалбырактарындагы макро- жана микроэлементтердин кармалышы жана сезондук топтолуу динамикасы. Жаңгактын түшкөн күзгү жалбыракларына жасаган талдоолор жалпысынан химиялык элементтердин концентрациясынын аз экенин көрсөтөт. Химиялык элементтердин жалбырактарда топтолушу боюнча аларды 3 топко бөлдүк. *Биринчи топ* аз концентрация менен бир кыйла туруктуу (Ag, Be, Ca, Mg, Mn, Si, Tl), *экинчи топто* аз концентрациядагы химиялык элементтер, кээ бир аймактарда 2 эсеге чейин жогору (B, Ba, Cd, Co, Cu, Fe, Li, P, Sr, U, Zn), *үчүнчү топто* бир катар химиялык элементтердин мааниси кээ бир аймактарда 3 эсеге чейин (Al, Mo, Ni, Na, Se, V) жана 3 эседен ашык (Ti, Sn, Sb, Hg, K, As, Cr) мг/кг кургак затты түзөт.

Грек жаңгагынын жазгы-жайкы жалбырактарында - никель (Ni), хром (Cr), цирконий (Zr), жез (Cu) жана барий (Ba) аз концентрацияда экени аныкталган, ал эми Mn (38 - 93 мг/кг) деңгээли участоктор боюнча 3 эсеге чейин айырмаланат, мааниси өзгөчө Кара-Алманын ортоңку зонасында жогорулаган. Кара-Алманын жогорку зонасында титан (Ti) 10 эсеге чейин, ал эми Mo (0,4-2,1 мг/кг) жана Pb (0,3-2,2 мг/кг) айрым жерлерде, негизинен ортоңку жана жогорку зоналарда 5-6 эсе жогору. Өзгөчө белгилей кетүүчү нерсе, жогорку зонада (Кара-Алма) Sr топтолуу деңгээли - минимуму (25 мг/кг) жана максимуму (108 мг/кг) байкалат (3.6.1-таблица).

3.6.1 - таблица. Грек жаңгагынын жазгы-жайкы жалбырактарындагы химиялык элементтердин жалпы кармалышы (мг/кг кургак зат)

Үлгүлөр	Химиялык элементтердин жалпы кармалышы, мг/кг										
	Mn	Ni	Ti	Cr	Mo	Zr	Cu	Pb	Ag	P	Sr	Ba
ОПЛ -А-Т.3	73	0,2	20	0,7	1,1	2,0	2,4	0,3	0,02	550	30	12

(Уландысы 12-бетте)

(3.6.1 – таблицанын уландысы)

ОПЛ -А-О.З	38	0,3	25	1,2	0,9	2,1	4,1	0,5	0,02	690	40	15
ОПЛ -А-Ж.З	45	0,2	30	0,6	0,4	2,2	3,2	0,8	0,02	450	25	10
ОПЛ -КА-Т.З	50	0,4	200	0,9	0,5	4,1	3,6	2,2	0,1	500	108	14
ОПЛ -КА-О.З	93	0,2	20	1,0	2, 1	2,0	3,1	0,3	0,02	560	31	12
ОПЛ -КА-Ж.З	63	0,3	100	0,8	0,4	2.3	3,5	0,8	0,2	630	63	14

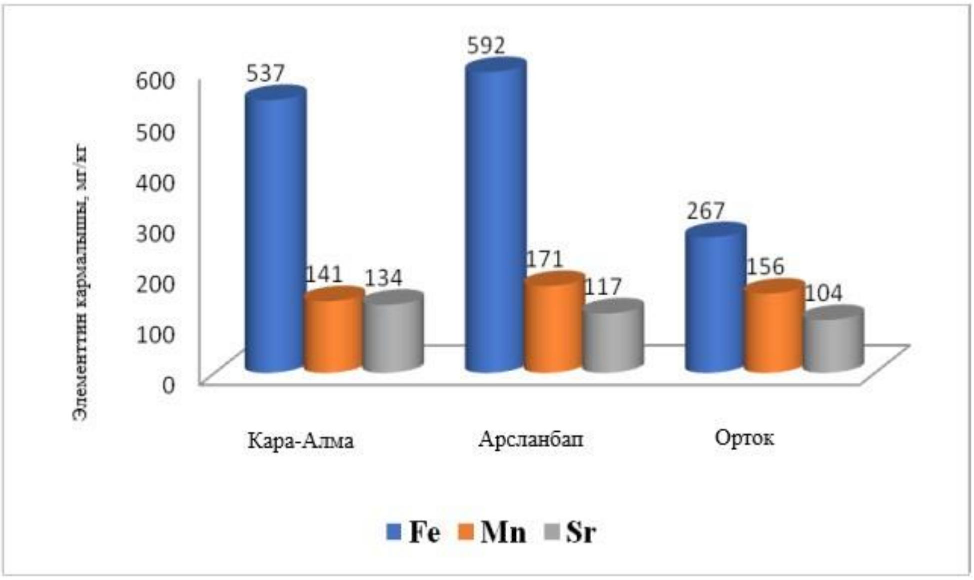
Алынган маалыматтардын негизинде деталдуу талдоо үчүн эки токой чарбадан (Кара-Алма жана Арсланбап) төмөнкү микроэлементтер тандап алынды - Mn, Fe, Pb жана Sr. 3.6.2-таблицада берилгендей, Mn (93±8,1 мг/кг) деңгээли Кара-Алманын ортоңку зонасында жогору; Fe жана P үчүн участоктор боюнча олуттуу өзгөрүүлөр аныкталган жок, Кара-Алманын төмөнкү зонасында Pb маанилери 2ден 6 эсеге чейин айырмаланат, Арсланбап (121±9 мг/кг) жана Кара-Алманын (101±6 мг/кг) төмөнкү зоналарындагы Sr 3 эсеге чейин ашат (P <0,01).

3.6.2 - таблица. Грек жаңгагынын жазгы-жайкы жалбырактарындагы химиялык элементтердин орточо кармалышы (мг/кг кургак зат)

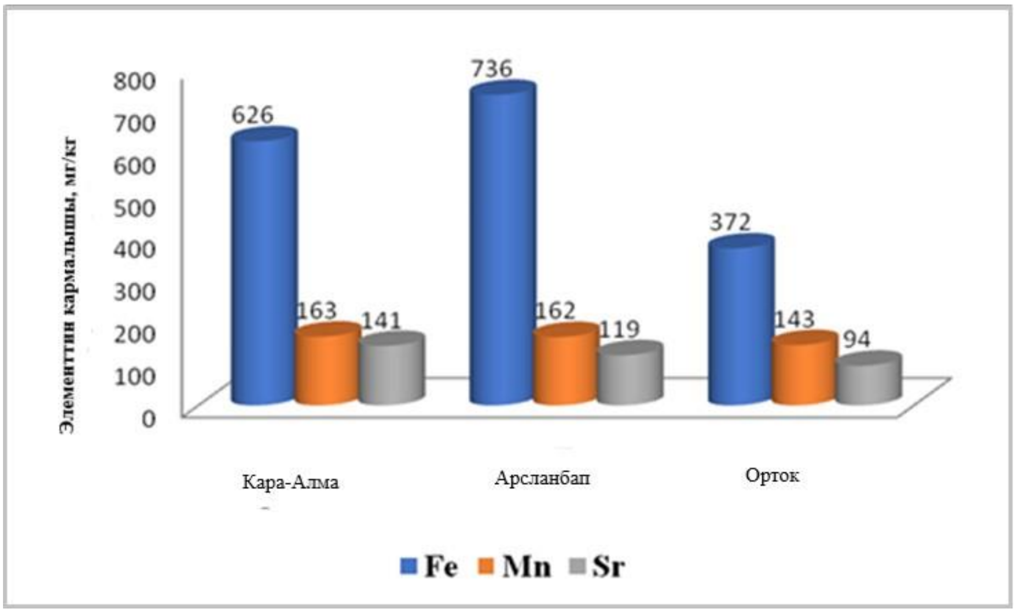
Үлгүлөр	Химиялык элементтердин орточо кармалышы, мг/кг				
	Mn	Fe	Pb	P	Sr
ОПЛ -А-Т.З	71±8,2	412±23	0,3±0,07	534±32	121±9
ОПЛ -А-О.З	36±4,3	363±33	0,5±0,05	641±45	82±7
ОПЛ -А-Ж.З	42±3,5	424±45	0,8±0,2	404±38	64±5
ОПЛ -КА-Т.З	51±6,2	263±21	2,2±0,8	460±46	101±6
ОПЛ -КА-О.З	93±8,1	312±19	0,6±0,4	521±32	32±5
ОПЛ -КА-Ж.З	63±5,6	409±20	0,9±0,1	617±21	61±6

Грек жаңгагынын жазгы-жайкы жалбырактарындагы химиялык элементтерди жылдар боюнча талдоодо, Кара-Алмада Mn жана Sr концентрациясы бирдей деңгээлде, ал эми Арсланбапта Sr 50% га чейин жогору кармалат. Сүрөттөн көрүнүп тургандай, Ортокто темирдин деңгээли Кара-Алма жана Арсланбап токойлоруна караганда орто эсеп менен 2 эсеге аз. Mn жана Sr үч токой чарбада бир аз четтөөлөр менен бирдей деңгээлде (3.6.1 жана 3.6.2-сүрөт).

Үч токой чарбасы боюнча грек жаңгагынын күзгү жалбырактарындагы химиялык элементтердин орточо кармалышы - Са жана P болжол менен бирдей деңгээлде, Fe Ортокто 2 эсе аз экенин көрсөттү. Pb жана Sr орточо кармалышы бир аз айырмаланаары белгиленди.



3.6.1 - сүрөт. 2020-жылга карата грек жаңгагынын жалбырактарындагы Fe, Mn жана Sr орточо кармалышы



3.6.2 - сүрөт. 2021-жылга карата грек жаңгагынын жалбырактарындагы Fe, Mn жана Sr орточо кармалышы

Ошентип, Кара-Алманын ортоңку зонасында - Pb (14,13 ± 2,1 мг/кг), Sr төмөнкү зонада (143 ± 20 мг/кг) жана ортоңку зонада (132 ± 15 мг/кг) түзгөн. Pb ЖБКЧнын деңгээлинде, ал эми Sr кларктан 2 эсе жогору (40 мг/кг) (3.6.3-таблица).

3.6.3 - таблица. Грек жаңгагынын күзгү жалбырактарындагы элементтердин орточо кармалышы (мг/кг кургак зат)

Үлгү алынган жер жана үлгүнүн номери		Химиялык элементтердин орточо кармалышы (мг/кг					
		Ca	Fe	Mn	P	Pb	Sr
Кара-Алма	KA-L-1.т.з.	24217±982	645±98	152±34	531±52	3,2±0,3	143±20
	KA-L-2.о.з.	25723±534	565±79	133±21	443±51	14,13±2,1	132±15
	KA-L-3.ж.з.	30073±441	477±121	142±18	856±62	3,14±1,1	127±18
Арстанбап	AR-L-1.т.з.	28342±2321	742±103	161±41	421±33	2,5±07	102±9
	AR-L-2.о.з.	23654±1982	573±89	132±22	743±72	3,25±0,8	94±7
	AR-L-3.ж.з.	32261±2987	410±74	173±39	576±43	2,91±0,7	123±11
Орток	O-L-1.т.з.	24468±1787	235±43	149±23	524±36	1,72±0,4	103±8
	O-L-2.о.з.	28038±3465	262±39	154±31	442±61	2,03±0,3	112±7
	O-L-3.ж.з.	29945±978	341±56	161±37	351±52	1,8±0,2	82±9

3.7 Жетилип быша элек грек жаңгагындагы (перикарп жана өзөгү) макро жана микроэлементтер. Жаңгак-мөмө токойлорунда (Кара-Алма, Орток жана Арсланбап) изилденген химиялык элементтерди (Ti, Cr, Mo, Nb, In, Cu, Sb, Bi, Ge, Y, La, Be, Sr, Ba, Th, Tl, U, Au, Sc, As, Sn) талдоонун натыйжалары жалпысынан фон деңгээлинде экендигин көрсөттү. Белгилей кетсек, Кара-Алма токой чарбасында Орток жана Арсланбап токой чарбаларына салыштырмалуу Mn жогорку концентрациясы 10 эсеге, фосфор - 9 эсеге чейин жогору. Арсланбап токой чарбасында Кара-Алмага салыштырмалуу коргошун 10 эсе көп. Жетилип быша элек жаңгактардын курамында Mn концентрациясынын көбөйүшү, сыягы, бул аймакта марганец рудаларынын запастары бар экендиги жана жаш мөмөлөр сезгич келээри менен, ал эми жалпысынан Арсланбап токойлорунда Pb көбөйүшү байкалат. Кара-Алма токой чарбасынын аймагында Sb, Sr, As, Th, U Орток жана Арсланбап токой чарбаларына караганда орто эсеп менен 2 эсеге чейин жогору (3.7.1-таблица).

3.7.1 - таблица. Жетилип быша элек мөмөлөрдөгү химиялык элементтердин орточо кармалышы (перикарп жана өзөгү, мг/кг кургак зат)

Үлгүлөр	Химиялык элементтердин орточо кармалышы, мг/кг						
	Mn	Pb	Sb	Sr	As	Th	U
ОПЛ-КА-1	51±12	0,56±0,11	9,1±2,4	49±7	52±4	21±2,5	8,2±2,1
ОПЛ-О-2	4,1±1,1	1,6±0,4	5,5±1,3	21±3	23±3,2	11±2	4,7±1,1
ОПЛ-А-3	3,5±0,9	5,4±1,2	4,4±0,9	18±4	31±3	12±3	5,1±2,1

Кабыл алынган нормалар менен салыштыра турган болсок, Орток жана Кара-Алма токой чарбаларында Mn жана Pb деңгээли төмөн, ал эми Арсланбап

токой чарбасында Pb ЖБКЧнын деңгээлинде. Уулуу элементтердин кармалышы - Sr 2 эсеге, As 8 эсеге, торий (Th) жана уран (U) 5 эсеге чейин кларктан жогору (Глазовский, 1988).

3.8 Грек жаңгагынын мөмөсүнүн макро- жана микроэлементтик курамы (ядросу жана мөмө калканы). Грек жаңгагынын мөмөсүн (ядросун) талдоонун натыйжалары 3.8.1-таблицада көрсөтүлгөн.

3.8.1 – таблица. Грек жаңгагынын мөмөсүнүн (ядросунун) жалпы элементтик анализи (мг/кг кургак зат)

Элемент	Кара-Алма токой чарбасы/зоналары			Арсланбап токой чарбасы/зоналары			Орток токой чарбасы/зоналары		
	К-А1 төмөнкү	К-А2 ортоңку	К-А3 жогорку	АБ-1 төмөнкү	АБ-2 ортоңку	АБ-3 жогорку	ОК-1 төмөнкү	ОК-2 ортоңку	ОК-3 жогорку
Al	3,00	1,50	3,08	1,51	1,33	1,00	1,11	1,28	1,52
As	0,023	0,016	0,014	0,014	0,013	0,012	0,010	0,011	0,026
B	12,49	9,64	11,50	11,88	12,22	13,11	11,83	12,06	13,76
Ba	5,61	6,45	5,04	4,98	5,51	5,68	5,80	5,94	5,61
Ca	891	1133	990	807	886	1036	910	1066	964
Co	0,028	0,056	0,033	0,035	0,030	0,042	0,070	0,042	0,037
Cr	0,54	0,60	0,44	0,47	0,43	0,51	0,43	0,39	0,44
Cu	15,15	16,07	14,91	16,22	13,61	18,73	18,10	15,72	15,37
Fe	40,28	43,53	40,54	40,54	35,24	38,23	46,02	38,16	37,60
Hg	0,089	0,078	0,072	0,043	0,071	0,027	0,022	0,307	0,119
K	3889	4231	3850	3319	3884	3883	3980	3570	3929
Li	0,170	0,092	0,087	0,083	0,085	0,091	0,101	0,137	0,648
Mg	1728	2009	1844	1565	1311	1651	1646	1454	1507
Mn	30,56	43,36	34,74	40,81	37,02	49,73	36,82	39,14	36,49
Mo	0,467	0,476	0,345	0,459	0,500	0,402	0,378	0,457	0,386
Na	27,79	16,20	11,39	12,74	12,49	9,89	8,43	4,30	71,68
Ni	2,33	3,09	2,37	2,10	1,66	2,21	1,95	2,76	2,07
P	4415	5690	5024	3934	3056	4307	4188	3891	4308
Se	0,030	0,053	0,022	0.01	0.01	0.01	0,020	0,059	0,044
Si	40,39	38,42	41,06	36,31	34,09	33,11	37,08	35,35	40,23
Sn	0,054	0,036	0,033	0,030	0,030	0,028	0,028	0,086	0,036
Sr	7,40	15,27	8,27	3,31	4,59	3,25	6,28	4,60	4,29

(Уландысы 16-бетте)

Ti	2,60	2,96	2,69	2,10	1,63	2,36	2,24	1,98	2,02
Tl	0,010	0,004	0,003	0,004	0,003	0,003	0,002	0,019	0,005
Zn	24,53	24,84	23,62	25,96	22,72	30,08	24,24	23,46	25,37

Грек жаңгагынын мөмөсүндө (ядросунда) үч токой чарба жана зоналар боюнча төмөнкү негизги *макроэлементтер,* өзгөчө Ортокто – Ca (891–1066), P (3056–5690) жана Na (4,3–71,68 мг/кг) маанилеринин чоң өзгөрүшү менен топтолот. Кара-Алманын жогорку жана төмөнкү зоналарында кургак заттын курамында K - 3319–4231 мг/кг жана Mg - 1311–1728 мг/кг болот.

Грек жаңгагынын мөмөсүндө (ядросунда) *микроэлементтер* - Al – 1,00-3,08 мг/кг, Ba – 4,98–6,45; B – 9,64–13,76; Cu – 13,61–18,73; Fe – 25,34–46,02; Mn – 30,56–49,73; Ni – 1,66–3,09; Si – 33,11–41,06; Ti – 1,63–2,96; Zn – 22,79–30,08 мг/кг кургак затты түзүшөт. Участоктор боюнча салыштырмалуу чоң айырмачылыкка ээ микроэлементтер - Hg – 0,022–0,307; Se – 0,01–0,059, Sr – 3,25–15,27 жана Tl – 0,002-0,019 мг/кг кургак зат. Белгилей кетсек, Sn концентрациясы Орток токой чарбасынын ортонку зонасында 4 эсеге, Sr концентрациясы Кара-Алманын ортоңку зонасында 5 эсеге чейин, Tl концентрациясы Ортоктун ортоңку зонасында 9 эсеге чейин жогорулайт, башка участокторго салыштырмалуу жогору, бирок бардыгы ЖБКЧдан төмөн ($P < 0,05$).

Грек жаңгагынын мөмөсүнө (ядросуна) жүргүзүлгөн жалпы талдоонун негизинде негизги макро- (Ca, K, Mg, P) жана микроэлементтерди (Mn, Fe жана Cu) бөлүп алдык. Бир кыйла деталдуу изилдөөлөр эки зонада – төмөнкү жана ортоңку зонада жүргүзүлдү (3.8.2-таблица).

3.8.2 – таблица. Грек жаңгагынын мөмөсүндөгү (ядросундагы) макро- жана микроэлементтердин орточо кармалышы (мг/кг кургак зат)

Химиялык элемент	Кара-Алма токой чарбасы		Арсланбап токой чарбасы		Орток токой чарбасы	
	К-А1 төмөнкү	К-А2 ортоңку	АБ-1 төмөнкү	АБ-2 ортоңку	ОК-1 төмөнкү	ОК-2 ортоңку
Макроэлементтер						
Ca	956±156	1109±93	1123±201	856±211	902±78	1098±188
K	3845±365	4122±322	3512±412	3810±123	42450±243	3680±322
Mg	1811±271	2096±256	1659±191	1287±98	1836±211	1387±87
P	4327±122	5739±203	4364±242	3002±252	4281±301	3747±139
Микроэлементтер						
Cu	17,10±3,2	14,07±1,2	19,21±2,6	12,51±2,1	20,2,±2,3	14,93±1,9
Fe	42,29±4,7	47,68±2,8	43,47±4,8	36,43±4,1	48,22±5,1	35,64±2,7
Mn	31,72±2,8	46,563±4,1	42,92±2,9	35,52±3,1	38,63±2,5	40,50±3,2

3.8.2-таблицада көрсөтүлгөндөй, Кара-Алма токой чарбасынын ортоңку зонасында макроэлементтердин (Са, К, Mg, P) төмөнкү зонага салыштырмалуу жогорулаганы көрсөтүп турат. Арсланбапта, тескерисинче, ортоңку зонада калийди (3810±123 мг/кг) кошпогондо төмөнкү зонада жогору. Ортоктун төмөнкү зонасында Са (902±78 мг/кг) башка макроэлементтердин көрсөткүчтөрү ортоңку зонага салыштырмалуу жогору.

Микроэлементтер – Mn, Fe жана Cu концентрациялары, Ортоктун ортоңку зонасында Mn (40,50±3,2 мг/кг) кошпогондо, Арсланбап жана Ортоктун төмөнкү зонасында жогорулаган (3.8.2-таблица).

Грек жаңгагынын мөмө калканы. Натыйжалар көрсөткөндөй, Ag, Be, U, Cd, Hg, Tl, Sb кыйла төмөн концентрацияга ээ болушат. Элементтердин биринчи тобу (B, Ca, Li, Mo) бир аз четтөөлөр менен бардык изилденген зоналарда биогеохимиялык жактан туруктуураак келет. Химиялык элементтердин экинчи тобу (Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Sr) зоналар боюнча 2 эсеге чейин өсүү менен өзгөрүп турат. Жалпысынан, талдоолордун натыйжалары изилденген микроэлементтердин деңгээли кабыл алынган чектен төмөн экенин көрсөттү.

3.9 Биологиялык сиңирилүү коэффициенти. Грек жаңгагынын жалбырактарындагы Pb, Mn, Fe биологиялык сиңирилүү коэффициенти (БСК) жылдын мезгили (жазгы-жайкы жана күзгү) боюнча аныкталды. 3.9.1-таблицада көрсөтүлгөндөй бардык токой чарбаларда күзгү жалбырактардагы Pb кармалышы (Кара-Алма – 0,712; Орток – 0,227; Арсланбап – 0,204) жазгы-жайкы жалбырактарына салыштырмалуу жогору (Кара-Алма – 0,146; Орток – 0,089; Арсланбап – 0,052). Mn боюнча жаңгактын жалбырактарындагы БСК жалпысынан жогору, 0,567ден 1,834кө чейин, ал эми Fe үчүн БСК башка элементтерге салыштырмалуу жогору эмес, 0,109дан 0,202ге чейин (3.9.1-таблица).

3.9.1 – таблица. Грек жаңгагынын жалбырактарындагы Pb, Mn, Fe биологиялык сиңирилүү коэффициенти

Үлгү алынган жер	Грек жаңгагы	Химиялык элементтердин болушу		
		Pb	Mn	Fe
Кара-Алма токой чарбасы	жазгы-жайкы жалбырак	0,146	1,182	0, 136
	күзгү жалбырак	0,712	1,318	0,189
Орток токой чарбасы	жазгы-жайкы жалбырак	0,089	0,940	0,134
	күзгү жалбырак	0,227	1,834	0,109
Арсланбап токой чарбасы	жазгы-жайкы жалбырак	0,052	1,187	0,130
	күзгү жалбырак	0,204	0,567	0,202

Бышкан грек жаңгагынын мөмөсүндө (ядросунда) биологиялык сиңирилүү коэффициентин эсептөөдө Mn (0,498), Cu (0,917) жана Mg (0,332) жалпысынан салыштырмалуу жогору экендиги жана Fe (0,016) жана Са (0,08)

аз экендиги көрсөтүлдү. Сиңирилүү интенсивдүүлүгүнүн катары: Cu (0,917) > Mn (0,498) > Mg (0,332) > Ca (0,08) > Fe (0,01) (3.9.2-таблица).

3.9.2 – таблица. Грек жаңгагынын бышкан мөмөсүндө (ядросунда) Fe, Mn, Cu, Mg жана Ca биологиялык сиңирилүү коэффициенти

Үлгү алынган жер	Химиялык элементтердин болушу				
	Fe	Mn	Cu	Mg	Ca
Кара-Алма токой чарбасы	0,015	0,422	0,739	0,332	0,0800
Орток токой чарбасы	0,016	0,467	0,917	0,220	0,0801
Арсланбап токой чарбасы	0,013	0,498	0,564	0,263	0,0802

КОРУТУНДУ

1. Жаңгак токойлорунун учурдагы жаштык абалы такталды: жетилгени - 60%, жетилип келе жатканы - 20%, жаш токойлор аянттын 4,21% (1-класс) жана 4,03% (2-класс) түзөт, толуктугу - жогорку толуктуктагы отургузуу 30%, төмөнкү толуктуктагы (0,4 же андан аз) - 20%. Кыргыз Республикасынын жаңгак-мөмө токойлорунун жалпы аянты (2022-ж. карата) 630, миң га, анын ичинен жаңгак токойлору - 47832,7 миң га жана жалпысынан токойлор өтө антропогендик таасирге кабылып, сейрек болуп бара жатат.

2. Кара-Алма, Орток жана Арсланбап дарыяларынын сууларындагы жана Кара-Алма, Орток жана Арсланбап токой чарбаларынын үч зонасынын (жогорку - деңиз деңгээлинен 1650-1800 м бийиктикте, ортоңку - деңиз деңгээлинен 1500-1650 м бийиктикте, төмөнкү - деңиз деңгээлинен 1350-1500 м бийиктикте) топурак жабууларындагы макро- жана микроэлементтердин кармалышынын талдоо жүргүзүлдү.

3. Грек жаңгагынын (*Juglans regia* L.) жазгы-жайкы жалбырактарында Mn, Fe, Pb жана Sr орточо кармалышы биринчи жолу изилденди. Кара-Алма жана Арсланбап токой чарбаларынын ортоңку зонасында Mn деңгээли (93±8,1 мг/кг) жогору; Кара-Алманын төмөнкү зонасында Pb мааниси 2ден 6 эсеге чейин өзгөрөт; Sr Арсланбаптын (121±9 мг/кг) жана Кара-Алманын (101±6 мг/кг) төмөнкү зоналарында салыштырмалуу 3 эсеге чейин өзгөрөт. Кара-Алма, Арстанбап жана Орток токой чарбаларында жаңгактын күзгү жалбырактарында Ca, Fe, Mn жана P кармалышы зоналар арасында анча айырмаланбайт, Fe жана P зоналарда бир аз чектөөлөр байкалат (2 эсеге чейин). Айрым зоналарда Pb жана Sr концентрациясы салыштырмалуу жогору, Кара-Алманын ортонку зонасында Pb 14,13±2,1 мг/кг, бирок ЖБЧКдан деңгээлинде, Sr төмөнкү зоналарда 143±20 мг/кг, кларктан 2 эсеге көп (40 мг/кг).

4. Жетилип быша элек жаңгак мөмөлөрүндө Кара-Алма токой чарбасында Mn концентрациясы (54 мг/кг) Орток жана Арсланбапка салыштырмалуу 10

эсеге чейин, ал эми Pb концентрациясы (5 мг/кг) Арсланбапта Орток менен Кара-Алмага салыштырмалуу 10 эсеге чейин жогору чейин экендиги; бардык токой чарбаларында Mn кармалышы ЖБЧКдан төмөн, Арсланбап токой чарбасында Pb ЖБЧКнын деңгээлинде, ал эми Sr 2 эсеге чейин, As 8 эсеге чейин, Th жана U ге чейин кларктан 5 эсе жогору экени аныкталган. Жаңгак мөмөлөрүндөгү (ядросу жана мөмө калканы) микро- жана макроэлементтер фонддук маанилердин деңгээлинде жана ЖБЧКдан төмөн. Жаңгактын мөмөсүндө (ядросунда) Ag, Be, Pb, U, V жана Cd өтө төмөн деңгээли аныкталган. Микроэлементтердин кармалышы - Al, As, Co, Fe, Ni жана Sb анча жогору эмес жана зоналар арасында 2 эсеге чейин өзгөрүп турат. Жаңгактын маңыз тосмолорунда Ag, Be, U, Cd, Hg, Tl жана Sb жетишерлик төмөн концентрацияларда экендиги, Арсланбап, Кара-Алма жана Ортоктун төмөнкү жана ортоңку зонасында Mn (46,563±4,1 мг/кг), Fe (47,68±2,8 мг/кг) жана Cu (19,21±2,6 мг/кг) бир аз ашкандыгы аныкталды.

5. Кара-Алма, Арсланбап жана Орток токой чарбаларынын ар кандай зоналарынын топурак жабуусундагы микроэлементтердин (Fe, Mn жана Pb) кармалышынын биогеохимиялык карта-схемасы түзүлдү.

ПРАКТИКАЛЫК СУНУШТАР

1. Суудагы, топурактагы жана өсүмдүктөрдөгү (грек жаңгагы - *Juglans regia* L.) макро- жана микроэлементтерди изилдөөнүн натыйжалары Кыргызстандагы жаңгак-мөмө токойлорунун топурак жана өсүмдүктөр катмарына мониторинг жүргүзүү үчүн негиз болот.

2. Жаңгактын мөмөлөрүндөгү (ядросундагы), мөмө калканындагы жана жетилип быша элек мөмөлөрүндөгү химиялык элементтердин камтылышы жөнүндө маалыматтар жаңгак азыктарын сатып алууда жана жаңгак азыктарын экспорттоодо текшерүү үчүн пайдаланууга сунушталат.

3. Кыртыштын туруктуулугун жогорулатуу жана гумус менен байытуу үчүн төмөнкүдөй иш-чараларды жүргүзүү сунушталат: малды баш-аламан жаюуну, чөп чабууну жана жаңгак жыйноону жөнгө салуу, өз убагында санитардык тазалоо, буфердик зоналардагы коомдук эс алуу жайларын кыскартуу.

ДИССЕРТАЦИЯНЫН ТЕМАСЫ БОЮНЧА ЖАРЫККА ЧЫККАН ЭМГЕКТЕРДИН ТИЗМЕСИ

1. **Бечелова, А. Т.** Анализ воды из родника «Беш-Бочка» [Текст] / А. Т. Бечелова, С. Т. Асанова, Б. К. Эрназарова // Теоретические и практические проблемы развития современной науки: сборник материалов XI межд. научно-практической конференции. – Махачкала, 2016. – С. 9-11. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://elibrary.ru/item.asp?id=26646776

2. **Бечелова, А. Т.** Орехово-плодовые леса Кыргызстана [Текст] / А. Т. Бечелова, Б. М. Дженбаев // Исследование живой природы Кыргызстана. – Б., 2020. – № 1-2. – С. 4-7. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://elibrary.ru/item.asp?id=45602364

3. **Бечелова, А. Т.** Тяжелые металлы в почвенном покрове орехоплодных лесов Южного Кыргызстана [Текст] / А. Т. Бечелова, Б. М. Дженбаев, Н. М. Баширова // Экологический вестник северного Кавказа. – Краснодар, 2022. – Т. 18, № 3. – С. 84-88. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://elibrary.ru/item.asp?id=49376630

4. **Бечелова, А. Т.** Анализ химического состава наземных вод орехоплодовых лесов Кара-Алма (Кыргызстан) [Текст] / А. Т. Бечелова, Б. М. Дженбаев // Вестник Ошского государственного университета. – 2022. – № 2. – С. 21-26. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://elibrary.ru/item.asp?id=48706689

5. **Бечелова, А. Т.** Тяжелые металлы в почвенном покрове орехоплодового леса Кара-Алма (Южный Кыргызстан) [Текст] / А. Т. Бечелова, Б. М. Дженбаев // Известия Национальной академии наук Кыргызской Республики. – 2022. – № 1. – С. 6-9. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://elibrary.ru/item.asp?id=48308224

6. **Бечелова, А. Т.** Биогеохимические особенности почвенного покрова орехоплодового леса Арсланбоб (Кыргызстан) [Текст] / Б. М. Дженбаев, А. Т. Бечелова, У. У. Асакеева // Исследование живой природы Кыргызстана. – 2022. – № 2. – С. 51-54. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://elibrary.ru/item.asp?id=49928591

7. Анализ химического состава наземных вод орехоплодовых лесов Арсланбоб (Южный Кыргызстан) [Текст] / А. Т. Бечелова, Б. М. Дженбаев, Н. Ж. Айтикеев, А. А. Мирзаилов // Материалы 2-го Международного конгресса по современным наукам. – Ташкент, 2022. – С. 59-64. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.scienceuzbekistan.org/_files/ugd/614b1f_428bc0b8ee6d470e853ef72d63a1c1a8.pdf

8. **Бечелова, А. Т.** Элементный состав листьев ореха грецкого орехово-плодовых лесов Кыргызстана /А. Т. Бечелова, Н. Ж. Айтикеев [Текст] // Наука. Образование. Техника. – Ош, 2023. – № 1. – С. 28-35. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://elibrary.ru/item.asp?id=50354258

9. Түштүк Кыргызстандагы Арсланбап жаңгак-мөмө токойлорундагы грек жаңгагынын (*Juglans regia* L.) жалбырактарынын элементтик курамы [Текст] / А. Т. Бечелова, Б. М. Дженбаев, Н. Ж. Айтикеев, А. А. Мирзаилов // Вестник Центрально-Азиатского международного медицинского университета. – Джалал-Абад, 2023. – № 2. – С. 33-36. [Электронный ресурс] – Режим доступа:

https://new.nimsi.kg/storage/files/vestnik-baemu-1-2-2023-inter-036813500-1697270091.pdf

10. **Бечелова, А. Т.** Содержание макро- и микроэлементов в листьях ореха грецкого (*Juglans regia* L.) (Южный Кыргызстан) [Текст] / А. Т. Бечелова // Бюллетень науки и практики. – Нижневартовск, 2023. – Т. 9, № 1. – С. 81-88. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://elibrary.ru/item.asp?id=50113410

11. **Бечелова, А. Т.** Определение физических свойств орехов (*Juglans regia* L.), собранных из орехово-плодовых лесов Кыргызстана [Текст] / А. Т. Бечелова // Вестник Кыргызского государственного университета им. И. Арабаева. – Б., 2023. – № 2. – С. 51-55. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://jarchy.arabaev.kg/admin-admin/fotogalere/1689240732_b923fe2bd7826ad4c938e34afd12fe65.pdf

12. **Бечелова, А. Т.** Кыргызстандын жаңгак-мөмө токойлорунан жыйналган жаңгактардын мөмөсүндөгү оор металлдарды изилдөө [Текст] / А. Т. Бечелова, Б. М. Дженбаев // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – Б., 2023 – № 6 – С. 23-26. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54898927

Бечелова Айгүл Тыныбековнанын «Кыргызстандын жаңгак-мөмө токойлорунун экологиялык-биогеохимиялык өзгөчөлүктөрү» деген темада 03.02.08 – экология адистиги боюнча биология илимдеринин кандидаты окумуштуулук даражасын изденип алууга жазылган диссертациясынын

РЕЗЮМЕСИ

Негизги сөздөр: токой, топурак, суу, микро- жана макроэлементтер, оор металлдар, грек жаңгагы.

Изилдөөнүн объектиси: Кыргызстандын жаңгак-мөмө токойлорунун суусу, топурагы, грек жаңгагынын (*Juglans regia* L.) жалбырактары жана мөмөсү (перикарпы, маңызы жана мөмө калканы).

Изилдөөнүн предмети. Үч зонадагы (жогорку, ортонку жана төмөнкү) топурактардын физикалык-химиялык касиеттери, суудагы, топурактагы, грек жаңгагынын жалбырактарындагы жана мөмөлөрүндөгү макро- жана микроэлементтердин биогеохимиясы.

Изилдөөнүн максаты: Кыргызстандын жаңгак-мөмө токойлорунун экологиясын жана биогеохимиясын изилдөө (Арсланбап-Көк-Арт токой массивинин мисалында).

Изилдөө усулдары: талаа, физикалык-химиялык, аналитикалык.

Алынган натыйжалар жана алардын жаңылыктары. Жаңгак-мөмө токойлорунун учурдагы абалына таасир этүүчү негизги факторлор аныкталды. Кара-Алма, Орток жана Арсланбап дарыяларынын суусунун жана Кара-Алма, Орток жана Арсланбап токой чарбаларынын үч зонасынын (жогорку, ортоңку,

төмөнкү) топурак жабууларындагы макро- жана микроэлементтердин кармалышы аныкталды. Жаңгак-мөмө токойлорунун кара күрөң топурактарынын физикалык-химиялык курамы изилденип, топурактагы микроэлементтердин (Fe, Mn жана Pb) биогеохимиялык картасы-схемасы түзүлдү. Жаңгактын жалбырактарында жана алардын сезондук топтолуусунда, жаңгак мөмөлөрүндө (перикарпы, маңызы жана мөмө калканы) макро- жана микроэлементтердин (N, P, S, Mg, K, N, Ca, Fe, Mn, Pb, Cr, As ж. б.) кармалышы көрсөтүлдү.

Пайдалануу боюнча сунуштар: иштин материалдарын Жалал-Абад областынын жаратылышты коргоо мекемелери пайдалана алышат. Илимий иштин теориялык маалыматтары Б.Осмонов атындагы Жалал-Абад мамлекеттик университетинин окуу процессинде, экология жана токой чарба тармагындагы адистерге колдонуга сунушталат.

Колдонуу тармагы: экология, биогеохимия, айлана- чөйрөнүн химиясы, топурак таануу

РЕЗЮМЕ

диссертации Бечеловой Айгул Тыныбековны на тему: «Эколого-биогеохимические особенности орехово-плодовых лесов Кыргызстана» на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология

Ключевые слова: лес, почва, вода, микро- и макроэлементы, тяжелые металлы, орех грецкий.

Объект исследования: вода, почвы, листья и плоды (околоплодник, ядро и перегородка) ореха грецкого (*Juglans regia* L.) орехово-плодовых лесов Кыргызстана.

Предмет исследования. Физико-химические свойства почв, биогеохимия макро- и микроэлементов в воде, почвах, листьях и плодах ореха грецкого по трем зонам расположения (верхний, средний и нижний).

Цель исследования: изучение экологии и биогеохимии орехово-плодовых лесов Кыргызстана (на примере Арсланбоб-Кок-Артского лесного массива).

Методы исследования: полевые, физико-химические и аналитические.

Полученные результаты и их новизна. Установлены основные факторы, влияющие на современное состояние орехово-плодовых лесов. Определен уровень содержания макро- и микроэлементов воды р. Кара-Алма, р. Орток и р. Арсланбоб и почвенного покрова в лесных хозяйствах Кара-Алма, Орток и Арсланбоб по трем зонам расположения (верхний, средний, нижний**).** Изучены физико-химический состав горно-лесных черно-коричневых почв орехово-плодовых лесов и составлена биогеохимическая карта-схема микроэлементов (Fe, Mn и Pb). Представлены содержание макро- и

микроэлементов (N, P, S, Mg, K, N, Ca, Fe, Mn, Pb, Cr, As и др.) в листьях и плодах ореха грецкого (околоплодник, ядро и перегородка) и их сезонная динамика накопления.

Рекомендации к использованию: материалы работы могут быть использованы природоохранными организациями в области растениеводства. Теоретические данные рекомендуются использовать в учебном процессе для студентов, специалистов в области экологии и лесного хозяйства.

Область применения: экология, биогеохимия, химия окружающей среды, почвоведение.

SUMMARY

The dissertation of Bechelova Aigul Tynybekovna on the topic: «Ecological and biogeochemical features of the nut-fruit forests of Kyrgyzstan» submitted for the degree of candidate of biological sciences in the specialty 03.02.08-ecology

Key words: forest, soil, water, micro- and macroelements, heavy metals, walnut, plants.

Objects of research: water, soils leaves and fruits (pericarp, kernel and septum) of walnut (*Juglans regia* L.) in walnut-fruit forests of Kyrgyzstan.

Subject of research: the physico-chemical properties of soils, biogeochemistry of macro- and microelements in water, soils, walnut leaves and fruits in three zones (upper, middle and lower).

Purpose of the study: study of ecology and biogeochemistry of nut-fruit forests of Kyrgyzstan (on the example of Arslanbob-Kokartsky forest).

Research methods: feld, laboratory, physical and chemical, analytical.

The results obtained and their novelty. For the first time, macro- and microelement analysis of the water of the Kara-Alma, Ortok and Arslanbob rivers and soil cover in the Kara-Alma, Ortok and Arslanbob forests in three zones (upper, middle, lower) is presented. The studied soils differ in physical and chemical properties. A biogeochemical map-scheme of trace elements (Fe, Mn and Pb) in the soil cover by zones has been compiled. The content of macro- and microelements (N, P, S, Mg, K, N, Ca, Fe, Mn, Pb, Cr, As, etc.) in walnut leaves (*Juglans regia* L.) and their seasonal accumulation dynamics, mineral (elemental) composition of walnut fruits (kernel, septum) and an immature nut (kernel and pericarp).

Recommendations for use: the materials of the work can be used by research institutes and environmental organizations of the Jalal-Abad region. Theoretical data are used in the educational process after B. Osmonov JASU and specialists in the field of ecology and forestry.

The area of application: ecology, biogeochemistry, environmental chemistry. soil science