

Шоди ХОЛИҚУЛОВ

Тупроқдаги Оғир Металлар



631.4
X-720

Шоди Холиқулов

ТУПРОҚДАГИ ОҒИР МЕТАЛЛАР



Ташкент 2014
Sam DTI
axborot-resurs markazi
315560

УЎК 631.4:502

КБК 40.2:40.6

Х 72

Тупроқдаги оғир металллар [Матн] / Шоди Холиқулов. – Т.: Muharrir nashriyoti, 2018. -- 212 б.

ISBN 978-9943-4615-4-3

Оғир металллар тупроққа, ҳайвонот ва ўсимлик оламига, улар орқали инсон соғлиғига, балки атроф-муҳитга салбий таъсир кўрсатади. Оғир металлларнинг токсик таъсири ўсимликларни меъёردа ўсишига ҳам халақит беради. Уларнинг концентрацияси ортган сайин ўсимликнинг ўсиши секинланади, чунки, оғир металллар протоплазматик заҳарли ҳисобланади. Оғир металлларнинг заҳарлилиги элемент атом массаси ортини билан ортиб бораверади. Уларнинг нафақат тупроққа, балки бутун табиатга таъсири ҳақида фикр юритувчи ушбу илмий-оммабоп нашр она замонга бефарқ бўлмаган барча илм аҳлига ва кенг китобхонлар жамоасига мўлжалланган бўлиб, тупроқдаги оғир металллар ҳақидаги долзарб муаммоларни ечишига қаратилган.

Ушбу монография биология, экология, тупроқшунослик, агроиклимшунослик, агрономия ва қишлоқ хўжалигининг бошқи йўналишлари бўйича таҳсил олаётган талабалар, шунингдек, қишлоқ хўжалиғига оид бўлган касб-ҳунар коллежи ўқувчилари, фермер хўжалиғи мутахассислари, илмий тадқиқот олиб бораётган бакалавр, магистр ва мустақил изланувчилар, докторантлар учун мўлжалланган.

УЎК 631.4:502

КБК 40.2:40.6

Масъул муҳаррир:

Абдурашид Ҳасанов, техника фанлари доктори, профессор.

Тақризчилар:

Иброҳим Туропов, қишлоқ хўжалиғи фанлари доктори, профессор;

Тўраҳон Раҳимова, биология фанлари доктори, профессор;

Баҳодир Мухиддинов, кимё фанлари доктори, профессор;

ISBN 978-9943-4615-4-3

© Ш.Холиқулов.

© «Muharrir nashriyoti»,

Тошкент, 2018.

КИРИШ

Ўзбек халқи азалдан деҳқончиликнинг сир-асрорларини ўрганиб, ўзига хос илмий ва амалий тадқиқотлар олиб борган. Қишлоқ хўжалик экинларидан юқори ва сифатли ҳосил олиш табиий шароитга, энг аввало, тупроқ унумдорлигига боғлиқ. Тупроқнинг унумдорлиги унинг типига, рангига, минералогик хусусиятларига, физик-кимёвий хоссаларига ва инҳоят ундаги озиқ элементларига, микроэлементларга, жумладан, оғир металлларга боғлиқ бўлганлиги учун ҳам уларга бўлган қизиқиш аввалдан ҳам мавжуд бўлиб, ҳозир ҳам ўз долзарблигини йўқотгани йўқ. Чунки темир, марганец, мис, рух, молибден, кобальт ситғари элементлар ўсимлик учун муҳим аҳамиятга эга бўлса, симоб, кўргошин, маргимушнинг тупроқ ва ўсимлик таркибида мақбул меъёридан ортиб бориши она замин учун хавfli ҳисобланади. Олиб борилган илмий тадқиқотлар, адабиётлар шарҳи хали тупроқшунос ва кимёгар олимлар зиммасида қилинмаган улкан ишлар турганлигидан далолат беради.

Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёев 2016 йил 30 декабрь куни мамлакатимизнинг етакчи илм-фан намояндалари билан учрашганида: "Илм-фан билан шуғулланиш, янги кауифиёт ва ихтиролар қилиш игна билан қудук қазиндек гап. Шундай экан, бу машаққатли соҳада фидокорона меҳнат қилаётган олимларимиз меҳнати таҳсини ва рағбатга муносиб. Мамлакатимиз ва жамиятимизнинг замон талаблари даражасида ривожланишини илм-фансиз тасаввур қилиш қийин. Илм-фан таракқиётида фундаментал тадқиқотлар муҳим аҳамият касб этади. Айнан улар орқали янги

билимлар ўзлаштирилади ва назариялар шакллантирилади, келгуси амалий ишланмалар учун мустаҳкам асос яратилади”, деган эди.

Шунингдек, Шавкат Миромонович Ўзбекистон Республикаси Конституцияси қабул қилинганлигининг 24 йиллигига бағишланган тантанали маросимдаги маърузасида инсон манфаатларини таъминлашда яна бир муҳим масала – аҳолимизнинг ярмидан кўпи яшайдиган қишлоқ жойларда ҳаёт даражаси ва сифатини ошириш билан бевосита боғлиқ эканини, шу сабабли бундан буён ҳам қишлоқ хўжалиги соҳасидаги ислохотларни чуқурлаштиришга, илгор технологияларни жорий этишга асосий эътибор қаратилишини, шу билан бирга, хом-ашёни, энг аввало, пахта хом-ашёсини қайта ишлаш бўйича аниқ режалар белгиланганлигини таъкидлаб ўтдилар. Оғир металллар тупроққа ва ўсимлик оламига, улар орқали инсон соғлигига салбий таъсир кўрсатади. Шундай экан, оғир металлларнинг токсик таъсирини ўсимликларни ўсишига қараб ўрганиш, илмий тадқиқ этиш, керак бўлса, унинг олдини олиш, муҳофаза қилиш соҳа олимларига юксак масъулият юклайди.

Тупроқда оғир кимёвий элементларнинг концентрацияси ортгани сайин ўсимликларнинг ўсиши секинлашади. Оғир металллар протоплазматик захар ҳисобланади. Уларнинг захарлилиги элементлар атом массаси ортиши билан яна ортиб бораверади. Тупроқларнинг оғир металллар билан ифлосланиши, асосан, атмосфера ҳавосининг таркибидаги оғир металллар микдорига боғлиқлиги кўплаб олимлар томонидан қайд этиб ўтилган. Бундай тадқиқотлардан бири, А.В.Литвинович ва бошқалар (2012) томонидан олиб борилган илмий таҳлилларга кўра, Самарқанд кимё комбинатининг атмосферага чиқарган чикинди газлар таркибида сўнгги беш йил давомида 222,1 тонна марганец, 12,2 тонна мис, 39,9 тонна рух, 23 тонна

хром, 13,6 тонна кўрғошни бўлган. Бу оғир металллар, асосан, Самарқанд вилояти, хусусан, комбинат атрофида жойлашган тупроқларга аста-секин (15 км радиусда) жойлашиши кузатилган.

Монография юқорида қайд этилган долзарб муаммоларни ечишга қаратилган бўлиб, илмий ходимлар ва кенг китобхонларга мўлжалланган. Китобхонлар томонидан барча билдирилган фикр-мулоҳазаларни ва таклифларни бажонидил қабул қиламиз ҳамда кейинги нашрларимизда, албатта, инобатга оламиз. Шунингдек, жуда кўп илмий тадқиқот ишларини жамлаб, уни илмий таҳлил қилишда яқиндан амалий ёрдам кўрсатган, физика-математика фанлари доктори Мўмин Қодировга, кишлоқ хўжалик фанлари номзоди Исомиддин Бобобековга ва Зафар Умаровга ўзимизнинг санимий миннатдорлигимизни билдириб қоламиз.

I. ОҒИР МЕТАЛЛАР ҲАҚИДА УМУМИЙ ТУШУНЧАЛАР

Металлар ер юзида энг кўп тарқалган ашё ва материаллардан биридир. Айнан қаерда, қайси жойда бирор металлнинг таркиби ортиб борса, ёхуд қаерда бирорта металлнинг макони топилиб у ердан кон сифатида қазиб олиш йўлга қўйилса, ўша ҳудуд тупроғида оғир ёки энгил металлнинг таркиби меъёридан ошиб кетади. Тупроқнинг таркибида турли металлларнинг кўпайиши атроф-муҳитга ва инсон организмига ҳамма вақт ҳам салбий таъсир кўрсатавермайди. Фақат айрим оғир металлларнинг меъёридан ортик бўлишигина нафақат инсониятга, балки бутун ер юзига, борлиққа, атроф-муҳитга салбий таъсир кўрсатиши мумкин. Бироқ, инсоният бор экан, металлларга дуч келади ҳамда уларга эҳтиёжи ҳамиша ортиб боради. ХХI асрга келиб, одамзод кимёвий, синтетик моддаларни кўпроқ ишлаб чиқармоқда ва улар металллар ўрнини босиб, халқ хўжалигининг айрим тармоқларидан металлларни сиқиб чиқармоқда. Бу металлларга бўлган эҳтиёж камаймоқда дегани эмас, балки ер юзасидаги айрим металлларнинг камайиб бориши, уларни қазиб олиш анча иқтисодий қийинчиликлар тугдираётгани сабабли металллар ўрнини босувчи, экологик тоза, арзон ва зангламайдиغان материаллар яратилмоқда.

1.1. Оғир металлларнинг кашф этилиш тарихи

Инсоният металлларсиз шундай қулайликка, маданият ва тараққиётнинг бундай чўққисига эришмаган бўлур эди. Чунки, турли автомобиллар, машина механизмлари, электротехника, атом ва ядро энергияси ишлаб чиқариш, коинотнинг забг этилиши металллар билан боғлиқдир. Ибтидоий даврда тош асридан кейин барча қуроллар,

керакли анжомлар, қурилиш материаллари-ю иш дастгоҳлари, ҳаммаси тош ёки ёғочдан ясалган эди. Унинг ўрнига секин-аста металлнинг қўлланилиши ўз-ўзидан бўлгани йўқ. Инсоният биринчи металлни қўлга киритишига минглаб йиллар керак бўлди. Шундан буён у металлдан ҳаётний фаолияти мобайнида фойдаланиб келмоқда.

Биринчи металл – мис. Инсониятнинг тоғу тошлар орасидан бошқа металлларга қараганда мисни ажратиб олиши унчалик қийин кечмаган. Чунки маълум бўлган кимёвий элементлар ичида фақат 2 та металл рангли – мис қизил, олтин эса сариқ. қолганларининг барчаси деярли бир хил, яъни рангсиз, оқ. Мис айнан қизил рангда бўлганлиги, тош билан уриб эгса, чўзилтирса, ишлов берилса, шакл-шамойилини ўзгартирганлиги учун ҳам ўзига жалб қилган бўлса ажаб эмас. Миснинг топилиши, унинг кенг қўламда ишлатилиши, сўнг турли қотишмалар аралашмаси нағижасида бронза пайдо бўлиши, бутун дунёда “тош асри”дан кейин “бронза асри”нинг бошланишига олиб келди. Бронзанинг кашф этилиши одамзод маданиятини, яшаш тарзини бир неча поғона кўтариб юборди. Археологларнинг олиб борган тадқиқотлари шуни кўрсатдики, милоддан олдинги 6500–5700-йилларда мис эритиб олинган. Айрим археолог олимлар ва тарихчиларимизнинг фикрича ундан ҳам олдин мис эритиб олинган.

Кейинги топилган **иккинчи ва учинчи металллар** олтин билан кумуш ҳисобланади. Мисга қараганда янада ялтироқ, чиройли, механик ишлов берилса, ўз шаклини тез ўзгартира оладиган бу иккала металлнинг осон кашф этилишига сабаб уларнинг табиатда сочма ҳолда учрашидир. Тоғдан оқиб келаётган жилғалар сойларга қуйилиб, сўнг у ерда майда, қаттиқ заррачаларини чўктириб, тиниклашган ҳолда ариқ, анҳор сўнг дарёларга қуйилаверади. Айнан жилғаларнинг бурилиши, секин оқадиган сойларнинг ҳовузлар пайдо қилиб, тоғ жинси зарраларини

сой туби ва киргогида қолдириб кетиши, олтиннинг инсон томонидан қашф этилишига олиб келган, деган тахминлар мавжуд. Олтиндан кейин қумуш металл қашф этилган. Тоза соф олтинни олиш учун, албатта, қумушдан тозалаш лозим ёки соф қумушни олиш учун уни олтиндан ажратиб тозалаш керак бўлади. Демак, ҳар иккала нодир металл бирин-кетин қашф этилиб, инсониятга хизмат қилган.

Тўртинчи металл – темир. Инсоният тарихининг маълум босқичи “Темир асри” деб номланиши бежиз эмас. Унинг қашф этилиши милоддан олдинги 2500–2000 йиллар деб тахмин қилинмоқда. Албатта, бунга тоғлардаги темирнинг соф магнетит ҳолида учраши ва унинг кенг тарқалганлиги сабаб бўлган.

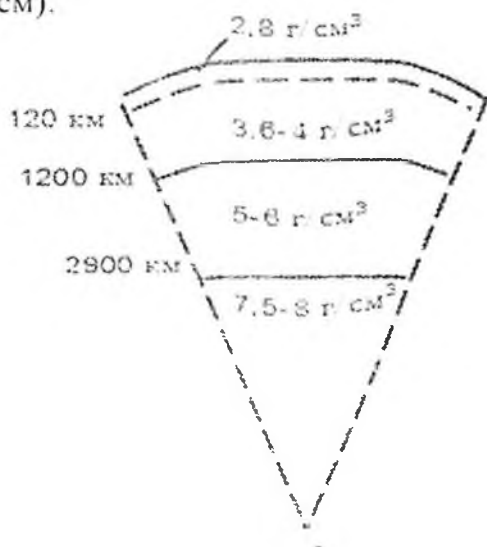
Бешинчи кимёвий элемент - қалай. Табиатда унинг эртароқ қашф қилиниши, соф ҳолда учраши ва унинг бронза таркибига қўшилиб турли қотишмалар ҳосил қилини тўғайлидир. Қўрғошин, симоб, кейинчалик сурма каби кимёвий элементларнинг қашф этилиши, умуман олганда (8 та кимёвий элемент), халқ хўжалигини, қончилик, металлургия ва кимё саноатининг пайдо бўлишига олиб келди.

Ҳозирги кунда жами 118 та кимёвий элемент қашф этилган бўлиб, улар ҳақида қисқача фикр юритиш ўринли. Чунки тупроқ таркибида, айниқса, ернинг устки қобигида деярли барча элементлар мавжуд. Улардан 26 таси табиатда учрамайди, бироқ, сунъий равишда ядро синтез усули билан олинади. 90 га яқин кимёвий элементлар табиатда учрайди ва улар 5000дан ортиқ бирикма ва қотишмаларни ҳосил қилади. Шулардан 22 таси металлоид (металлмас)лардир.

Қадимдан олимларимиз ер қуррасини, унинг қобигини, ундаги кимёвий элементларни кўп марта ўрганган. Ер юзининг остки, устки қисмида, ҳавода, ҳатто сувости ва қоинотда жойлашган барча заррача-ю жисм, тоғ жинслари,

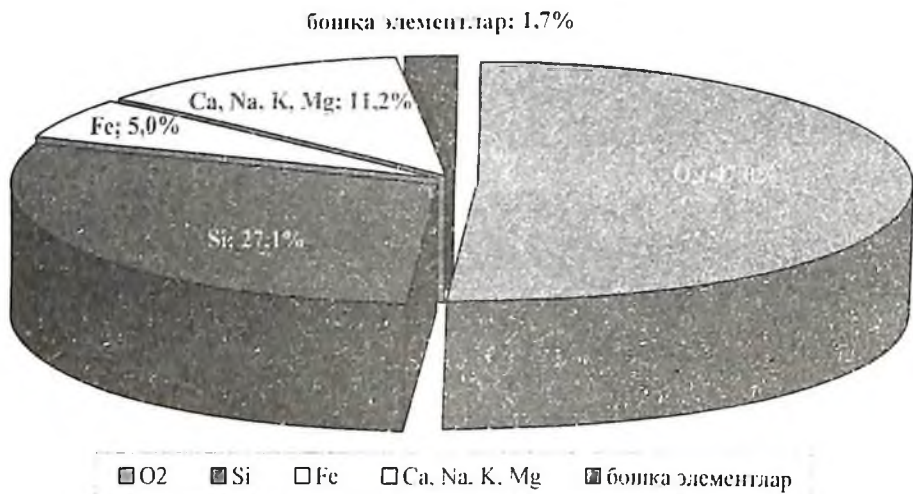
жонзоғ таналари-ю ўсимликлар дунёси – барча-барчаси кимёвий элементлардан иборат эканлиги, уларнинг гоҳ қаттиқ, суёқ, гоҳида газсимон ҳолатда бир-биридан шартли равишда ажралиб туриши одамзодга азалдан маълум. Ер остига, унинг ядроси томон чуқур қазилиб, намуналар олинмаган ва жуда кўп элементлар аниқланмаган, бироқ ўтказилган узок йиллик тажрибалар шуни кўрсатадики, ер қуррасининг асосий массаси оғир металллар: кремний, алюминий, магний, темир ва бошқа элементлардан иборат.

Илмий адабиётлардаги фикр ва қарашлардан хулоса қиладиган бўлсак, Ер қуррасининг бир-бирига ўхшамас модда ва элементлари аралашмаси металл, сульфидли, оксидли қисмлардан иборат. Сибирлик машҳур олим, академик В.А.Обручев маълумотиға кўра, ер ҳар хил таркибли кимёвий элементлардан иборат бўлиб, уларнинг солиштирма оғирлиги тахминан қуйидагилардан таркиб топган (1-расм).



1-расм. Ер қобиғининг турли таркибдаги қатлами ва солиштирма оғирлиги.

Чизмага эътибор берилса, ер катламидан қанчалик пастга, чуқурликка, ер ядроси томон боргунча қатламдаги тупроқ ва она жинсининг зичлиги ортиб бораверади. Ўртача тупроқнинг зичлиги $2,5 - 2,8 \text{ г/см}^3$ гача бўлса, агар бу тупроқ 200 см гача чуқурликка қазилганда деярли зичлик унча ошмайди ва асосий таркиби оксидлардан иборат бўлганлиги учун ҳам жуда енгилдир. Бирок 120-1200 км гача чуқурликка тушганда 4 г/см^3 гача ошади. Яна шунча чуқурликка тушилганда, зичлик, чизмада кўрсатилганидек, 6 г/см^3 гача ортиб боради. Бу эса ер катламининг остки қисмида кислороднинг ва сувнинг йўқлигидан оғир металлларнинг оксид ҳолатида эмас, бошқа бирикмаларда зич жойлашганлигининг гувоҳи бўламли.



2-расм. Ер қобиғидаги кимёвий элементларнинг таркиби.
 O₂ – 47%; Si – 27,1%; Fe – 5%; Ca, Na, K, Mg – 11,2%;
 бошқа элементлар – 1,7%.

2-расмга кўра, ер шарининг устки қисми, яъни ер қобиғи, асосан, кислороддан ва енгил рангли металллардан иборат. Бунга асосий сабаб, неча миллион йиллар мобайнида атмосферадаги қор. ёмғир, умуман, сувнинг ер

қобиғи билан ўзаро таъсирда бўлишидир. Ер ости суви, нефть, газ ва бошқа кимёвий моддалар ҳаракати улар молекулаларининг доимий таъсири ва бирикиши натижасида ер ядроси томонга борган сари элементар ҳолатдаги тоза металллар кўпайиб боради.

Мис элементи ер қобиғида ниҳоятда кам жойлашган, унинг миқдори 0.01% га тенг. Бироқ мис айрим, ҳатто камёб, подир металлларга нисбатан кам бўлишига қарамай (масалан, стронций, цирконий, бериллий ва бошқа сийрак, камёб металллар), халқ хўжалигида кўп ишлатилади. Айрим конларда мис миқдори 3–5% гача бўлади, бироқ, қазиб олиб, уни қайта ишлаш, ҳатто мис таркиби 0.35–0.4 % атрофида бўлса ҳам иктисодий самара беради ва у қазиб олиниб, сўнг албатта бойитилади. Мис эритиш заводи ҳамда мис конлари атрофидаги тоғ жинсларида, ҳатто суғориладиган тупроқ таркибида миснинг меъёрдан 3-4 марта кўп бўлиши аниқланган. Масалан, Тошкент вилоятининг Оҳангарон воҳасида мис миқдори 250-450 мг/кг гача, рухнинг миқдори эса 400-650 мг/кг гача бўлиши кузатилган.

Айрим металллар ўзининг турли хусусиятлари билан бошқалардан ажралиб туради, масалан, энг қийин эрийдиган, электр токини яхши ўтказадиган, зичлиги энг кам, энг оғир ва ҳ.к. Шу сабабли, кимёгарлар, тупроқшунослар ва экологлар қизиқувчи айрим металллар ҳақида маълумотлар берамиз. Энг юқори электр токини ўтказувчи металл кумушдир. Кейинги ўринда мис, олтин, алюминий ва темир туради. Металларнинг асосий физик параметрларидан бири, уларнинг зичлигидир. Энг енгил, ва бинобарин кичик зичликка эга металл бу литийдир ($\rho=0.53\text{г/см}^3$), энг оғир металл эса осмий ($\rho=22,5\text{г/см}^3$). Зичлиги кам бўлган металллар енгил, зичлиги катталари эса оғир металллар деб аталади. Айнан зичлиги паст, яъни енгил металлларнинг тупроқ ва чанг таркибига ўтиш даражаси юқори бўлади.

Масалан, кальций, алюминий, магний, натрий, калий, кремний ва металллар ҳам энгил ва бинобарин ер қобигида кенг тарқалган элементлар сарасига киради. Металларнинг суякланиш ҳарорати турлича, масалан, цезий билан галлий элементларини инсон тана ҳарорати орқали қафтада эритиши мумкин. Энг юкори ҳароратда эрийдиган, кийин эрувчан металл вольфрамдир ($t_{\text{п}} = 3410^{\circ}\text{C}$).

Шунингдек, металлларнинг қаттиқлигига қараб ҳам хусусиятини билса бўлади. Энг қаттиқ металл хромдир, унинг ёрдамида ойнани кесиш мумкин. Энг юмшоқ металллар калий, рубидий ва цезий. Бу металлларни оддий ош пичоғи билан ҳам кесса, бурдаласа бўлади. Металларнинг физик ва кимёвий хоссалари уларнинг атомларидаги электрон қобикларининг тузилишига боғлиқ. Металлар металлмаслар билан реакцияга киришиб, сульфид (сульфат) бирикмаларини, галогенлар билан бирикиб галогенидларни, азот билан эса нитридларни, фосфор билан бирикиб фосфидларни, углерод билан бирикиб карбидларни, кремний билан бирикиб силицидларни, бор билан эса боридларни, водород билан бирикиб гидридларни ҳосил қилади.

1.2. Металлар таснифи

Барча металллар саноат таснифига кўра, икки гуруҳга: қора ва рангли металлларга бўлинади.

Қора металллар. Бу гуруҳга, асосан, темир элементи киради. Саноатда эса нафақат темир, балки унинг қотишмалари бўлган пўлат ва чўяини асосли равишда киритиш мумкин. Темирли қотишма таркибида хром ва марганец элементларининг деярли доимий бўлиши сабабли, бу гуруҳга иккала кимёвий элементни кўнша бўлади деган фикр ҳам йўқ эмас.

Рангли металллар. “Рангли” сўзи гўё асоссиз бўлса-да, юқорида таснифлаб ўтганимиздек, мис ва олтиндан бошқа барча кимёвий элементлар рангсиз, кулранг кўринишда, бироқ хар бирининг ўзгача ялтироқ ва нурни қайтариш хусусияти бор. Бундан ташқари, бу элементлар табиатда кам учрайди ва халқ хўжалигида муҳим аҳамиятга эга. Шунинг учун ҳам улар рангли металллар, деб номланади.

Улар турли физик-кимёвий, жумладан, механик хусусиятлари, табиатда жойлашиши, кристалл тузилиши, қатгиклиги, эрувчанлиги, ўзгарувчанлиги ва бошқа хоссаларига ҳамда халқ хўжалигида ишлатилишига қараб 5 гуруҳга бўлинади:

1. *Асосий оғир, рангли металллар.* Бу гуруҳга мис, никель, кўргошиш, рух ва қалай киради (Cu, Ni, Pb, Zn, Sn). Ушбу кимёвий элементларнинг бундай аталишига сабаб, саноатда кўп ишлаб чиқарилиши, халқ хўжалигида бошқа элементларга қараганда кенг қўлланилганлиги, солиштирама оғирлиги бошқа рангли металлларга қараганда юқорилигидандир. Бу металлларни соф ёки қотишма ҳолида кундалик ҳаётимизда кўп учратганимиз учун ҳам “асосий” саналади.

2. *Кичик оғир, рангли металллар:* висмут, маргимуш, сурьма, кадмий, симоб ва кобальт (Bi, As, Sb, Cd, Hg, Co). “Кичик” дейилишига асосий сабаб, олтига элементнинг камлиги, бошқа кимёвий элементларни олишда йўлдош бўлиб учраши ва иккиламчи металл сифатида ажратиб олинишидир. Шунингдек, бу металллар саноатда кам миқдорда олинади ва халқ хўжалигида унчалик кўп ишлатилмайди.

3. *Нодир (қимматбаҳо) металллар.* Бу гуруҳга олтин, кумуш ва платина гуруҳи металлари: платина, палладий, родий, рутений, осмий ва иридий (Au, Ag, Pt, Pd, Rh, Ru, Os, Ir) киради.

Қайд этилган 8 та элемент даврий жадвалдаги барча кимёвий элементлар ичида нафакат қимматбаҳолиги билан, балки ўзига хос, бошқа металлларда бўлмаган, ўзининг дастлабки ялтирок холини ўзгартирмаслиги, юқори даражада заңгламаслиги, барқарорлиги, айниқса, атроф-муҳит, ҳаво ва намнинг таъсирига бардошлилиги учун ҳам подирдир. Неча минг йилларки, бу металллар зеб-зийнат тайёрлашда энг қиммат металл сифатида қўлланиб келинмоқда.

4. *Енгил рангли металллар.* Бу гуруҳга алюминий, магний, натрий, калий, барий, кальций ва стронций (Al, Mg, Na, K, Ba, Ca, Sr)лар киради. Солиштирма оғирлиги (зичлиги) бошқа металлларга караганда кичик бўлганлиги учун ҳам улар енгил металллардир. Енгил ноёб металллардан уларнинг фарқи кўпгина манбаларда "енгил металллар" деб аталишидир.

5. *Камёб рангли металллар.* Бу гуруҳ юқориди қайд этилган гуруҳларга караганда энг қаттасидир (жами 26 та металл). Чунки, бу гуруҳга 41 та кимёвий элемент киради. Агар бугунги кунда аниқланган 118 кимёвий элементдан 71 таси халқ хўжалигида қўлланиб келинаётганлигини эътиборга олсак, деярли 60% дан ошик металллар ноёб, камёб металллардир. Бу металлларни гарчи, шартли бўлса-да 5 гуруҳга бўлиш мумкин:

5.1. Енгил камёб металллар: литий, бериллий, цезий ва рубидий (Li, Be, Cs, Rb).

5.2. Қийин эрувчи камёб металллар: вольфрам, молибден, цирконий, гафний, ниобий, титан, ванадий, тантал (W, Mo, Zr, Hf, Nb, Ti, V, Ta).

5.3. Таркок камёб металллар: галлий, индий, таллий, германий, селен, теллур, рений (Ga, In, Tl, Ge, Se, Te, Re).

5.4. Сийрак ер камёб металллар: скандий, иттрий, лантан ва лантоноидлар (Sc, Y, La ва жами 14 та элемент).

5.5. Радиофаол камёб металллар. Радий, уран, торий, актиний ва актиноидлар (Ra, U, Th, Ac ва 12 та элемент).

Табиатда элементлар оддий ва мураккаб моддаларга бўлинади. Оддий моддалар фақат битта элемент атомидан, мураккаб моддалар эса бир нечта элемент атомларидан иборат бўлади. Таснифимиз бўйича, асосий кичик оғир рангли металлларга 11 та металлни киритдик. Улар: мис, никель, кўргошин, рух, калай, висмут, маргимуш, сурьма, кадмий, симоб ва кобальт (Cu, Ni, Pb, Zn, Sn, Bi, As, Sb, Cd, Hg, Co). Буларнинг ичида 8 та оғир металл тупроқ таркибида меъеридан ортик бўлиши атроф-мухитга, табиатга, ўсимликлар дунёсига ва ҳатто, инсоният ҳамда жонли мавжудотларга зарар етказди. Айнан тупроқ таркибида учрайдиган ва уларнинг меъеридан ортиши зарарли бўлган 8 та оғир металллар ҳақида кейинги бўлимда батафсил маълумот берилади. Улар қуйидагилар: 1. Симоб. 2. Кадмий. 3. Сурма. 4. Маргимуш. 5. Кобальт. 6. Кўргошин. 7. Мис. 8. Рух. Тартиб рақамлари қўйилганининг сабаби энг зарарли токсинлик даражаси юқори бўлган металлдан бошланиб, охиридаги оғир металлларда зарарли токсинлик даражаси пасайиб боради. Яъни тупроқ таркибида симобнинг энг юқори меъери 2 мг/кг миқдордан кўпайиши зарарли бўлса, рух – 300 мг/кг ёки мис – 100 мг/кг бўлганда ҳам умуман зиёнсиздир.

1.3. Минераллар таснифи

Тупроқдаги оғир металлларнинг миқдорини ўрганишда ва уларнинг тупроқ орқалив атроф-мухит, экология, шунингдек, ўсимликлар дунёсига таъсирини ўрганиш билан бирга борликни ўраб турган барча табиий ва сунъий моддалар ҳамда уларнинг таснифини беришни лозим топдик. Барча табиий жинселар, шунингдек, кимёдаги сунъий моддалар икки гуруҳга бўлинади:

1. Анорганик минераллар. Бунга жуда кам учрайдиган соф туғма элементлар билан бир қаторда, ҳамма элементларнинг табиий бирикмалари (органик бирикмалардан ташқари) киради.

2. Органик минераллар. Буларга углероднинг турли бирикмаларидан ташкил топган органик минераллар киради.

Маълумки, органик моддалар анорганик моддалардан ўзининг кимёвий хусусиятлари билангина фарқ қилади. Бу минераллар гуруҳи бир текисда ўрганилган эмас. Ҳозирги анорганик минераллар ҳақидаги билимимиз анча олға кетган бир пайтда, органик моддалар минералогияси ҳали фақат бошланғич тараққиёт даврини бошидан кечирмоқда.

Анорганик минераллар таснифи қуйидаги қоидаларга асосланиб тузилган. Минераллар асосан кимёвий реакцияларнинг кристалланган маҳсулотлари бўлганлиги сабабли, уларнинг кимёвий таркиби ва кристалл структураларига қараб системага солинади.

Анорганик табиатдаги барча минераллар, энг аввало, кимёвий таркибига, кимёвий бирикма турига ва тузилиш бирликлари орасидаги боғланиш турига қараб, кимёвий жиҳатдан катта-катта гуруҳларга ажратилади. Шу билан бирга атомлари орасида ўзига хос металллик боғланишли ва асосан, металллардан иборат соф туғма элементлар алоҳида ўрин тутди. Тузсимон табиатли интерметалл бирикмалар ҳам худди шу гуруҳга киритилади.

Олтингугуртли ва шунга ўхшаш бирикмалар бошқа бир бўлимни ташкил этади. Бу бўлим минераллари бир қатор хусусиятларига кўра айрим металллар билан ионли боғланишга эга бўлган бирикмалар ўртасидан жой олади. Структура тузилиши жиҳатидан ҳозирча тўла ўрганилмаган сульфосоллар деб аталувчи бирикмаларни шартли равишда шу бўлимга киритамиз.

Ионли боғланишга эга бўлган галлоид тузлар, яъни металлларнинг фтор, хлор, бром, йодлар билан берган бирикмаси ўзига хос типдаги кимёвий бирикмалардир. Бундан кейинги бўлимга оксидлар ва гидроксидлар (металлларнинг кислород элементи ва гидроксид гурухи билан бўлган содда ва мураккаб бирикмалари) киради. Ниҳоят, кислородли кислоталарнинг тузлари, яъни металл катионлари билан таркибда кислороди бўлган хар хил комплекс анионлар бирикмаси ҳаддан ташқари кўп минерал гуруҳларни ташкил қилади.

Юқорида келтирилган бўлимларнинг кўпчилиги таркибдаги анионлар типига қараб, синфларга ва кичик синфларга бўлинади. Бу синф ва кичик синфлар маълум тартибда, минералларнинг таркибига кирган катионларга боғлиқ бўлган кристаллар структураси ва кимёвий хоссалари орасидаги ўхшашлик белгиларига қараб гуруҳларга ажратилади.

Шундай қилиб, аорганик минералларнинг умумий таснифи тузилишини (гуруҳларга бўлмасдан) қуйидагича тасаввур қилиш мумкин:

I. Соф туғма элементлар ва интерметалл бирикмалар.

II. Карбидлар, нитридлар ва фосфидлар.

III. Сульфидлар, сульфосоллар ва шунга ўхшаш бирикмалар.

1-синф. Олтингугуртли содда ва қўшалок бирикмалар.

2-синф. Сульфосоллар.

IV. Галлоид бирикмалар (галогенидлар).

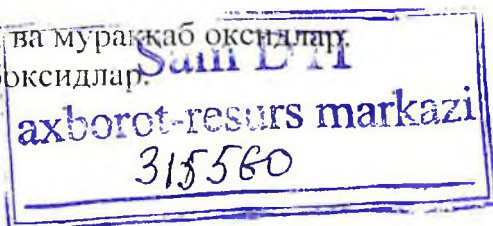
1-синф. Фторидлар.

2-синф. Хлоридлар, бромидлар.

V. Оксидлар.

1-синф. Содда ва мураккаб оксидлар.

2-синф. Гидроксидлар.



VI. Кислородли тузлар.

1-синф. Йодатлар.

2-синф. Нитратлар.

3-синф. Карбонатлар.

4-синф. Сульфатлар.

5-синф. Хроматлар.

6-синф. Молибдатлар ва вольфраматлар.

7-синф. Фосфатлар, арсенатлар ва ванадатлар.

8-синф. Арсенитлар.

9-синф. Боратлар.

10-синф. Силикатлар.

А. SiO_4 аниони тетраэдрларга ажралган силикатлар.

Б. SiO_4 анион тетраэдрлари гуруҳларга ажралган силикатлар.

В. SiO_4 анион тетраэдрлари узлуксиз занжир бўлган силикатлар.

Г. SiO_4 анион тетраэдрлари узлуксиз қават-қават бўлган силикатлар.

Д. SiO_4 ва AlO_4 тетраэдрлари узлуксиз уч ўлчамли тўқима шаклида бўлган силикатлар.

Минерал турлари дейилганда кристалл тузилиши бир хил ёки бир-бирига жуда ҳам яқин. фақат қуйидаги белгилари билан қисман фарқ қиладиган бирикмалар тушунилади:

1. Кимёвий таркибига қараб шу минерал таркибини белгилайдиган кимёвий компонентлардан бири қисман бошқа кимёвий компонент билан изоморф ўрин алмашган бўлса масалан, кобальт-пирит $(\text{Fe}, \text{Co})\text{S}_2$ пиритнинг бир хили бўлиб, пиритдан кимёвий реакцияларсиз ажратиб бўлмайди.

2. Физик белгиларга қараб таркиби ва структураси бир хил бўлса-ю, лекин физик хусусиятлари билан фарқ қилса, масалан, аметист рангсиз кварцдан бинафша ранги билан

фарк қилади ёки пирролзит (MnO_2) нинг курум шаклидаги хили кристалланган индивидларидан (полианитдан) дисперселаниш даражаси ва каттиклиги оз бўлиши билан фарк қилади.

3. Бир вақтда ҳам таркибига, ҳам физик хусусиятларига қараб; масалан, сфалеритнинг (ZnS) таркибида анча темир бўлган хили кўпинча оч рангли, асосий сфалеритдан анча тўқ-қорамтир, деярли қора рангли бўлиши ва бошқа белгилари билан фарк қилади.

Металлар таснифига баҳо берар эканмиз, соф туғма элементлар ҳақида узок йиллик тадқиқотлар натижасида олимларимиз билдирган фикрларни келтириб ўтамиз. Соф туғма кимёвий элементлар ер қобиғида унчалик кўп эмас, лекин, шундай кимёвий элементлар борки, улар табиатда соф туғма ҳолда учрайди. Бундай кимёвий элементларни «асл» элементлар деб, ҳам аташ мумкин. 6 та инерт газни асл элемент деб атасак бўлади. Сабаби уларнинг атомлари 2 ёки 8 электронли ташки қобик билан ўралган бўлиб, кислород, водород ёки бошқа элементлар билан бирикма ҳосил қилмайди. Асл каттик металларга (рутений, родий, кўрғошин, қумуш, осмий, итрий, платина, олтин) каби элементлар кириб, улар табиатда соф туғма ҳолатда учрайди.

1.4. Табиатда ва тупроқда кўп учрайдиган оғир металлар

Оғир металлар деганда жаҳон олимларининг маълумотида гурлича аке эгтирилган кончилик, маъданшунослик ва кимё соҳасидаги оғир металлар гуруҳига оид металларни алоҳида қайд эгиш мумкин. Ернинг ташки қобиғида, ер қаърида, тупроқда оғир металларнинг жойлашишини шу соҳанинг етук мутахассис оимлари турлича таққин қилиб, уларнинг кимёвий таркибига ва концентрациясига қараб таснифлашмоқда. Бир гуруҳ

олимлар “Оғир металллар” гуруҳига 40 дан ортиқ кимёвий элементларни киритиб, деярли барчасининг оз миқдорда тупроқ таркибида бўлиши атроф-муҳитга, экологик ҳолатга, тупроқ таркибига салбий таъсирини ўрганиб исботлаб беришган. Уларнинг ташқи муҳитга таъсир этувчи асосий омиллари ва мезонлари қуйидагилардир: атом массаси, зичлиги, токсинлик даражаси, захарлилиги, табиатда ва техноген жараёнларда жалб қилиниш даражасидир. Ушбу соҳанинг олимлари Ю.А.Израэл, Н.Реймерс, В.И.Вернадский, А.П.Виноградов, В.В.Ковальский ва бошқалар оғир металлларнинг тупроқдаги таркиби, атроф-муҳитга таъсири борасида узок тадқиқотлар олиб борганлигини алоҳида қайд этиб ўтиш ўринлидир. Қуйида асосан 8 та оғир металллар ва уларнинг таснифи, физик-кимёвий хоссалари, ишлатилиши ҳақида батафсил маълумот бериб ўтамиз.

1.4.1. Симоб (Hg)

Табиатда тарқалиши. Ер қобиғидаги масса бўйича симобнинг миқдори $7 \cdot 10^{-6}$ % ни ташкил этади. Тахминан 30 га яқин симобли минераллар саноат учун муҳим аҳамиятга эга: киноварь (HgS) ва унинг бошқа турлари метациннабарит ҳамда комплекс сульфидли симоб ва сурма-ливингстонит (HgS·2Sb₂S₃). Симоб ва сурма Ўзбекистон Республикаси ҳудудида рентабелли саноат манбалари бўлмаганлиги учун қазиб чиқарилмайди. Саноат миқёсидаги объект бўлиши мумкин бўлган бир қатор маъданли жойлар топилган. Жанубий Фаргона йўналишида келажакда имконияти бор бўлган 100 та симобли ва 10 та сурмали конлар-топилмалар аниқланган. Улардан энг аҳамиятлиси, гидротермал кварц (олтин)-антимонит (Кокпатас тоғли ҳудуд - Навоий вилоятидаги аҳоли пункти), кварц-карбонатли (Миксли) кварц-

антикиновар (Қорасув). диккит-кимонит-киноварли (Шутли) минералларидир.

Физик-кимёвий хоссалари. Симоб одатдаги температурада ягона суюқ, ялғирок, кумушранг металл. Маълум суюқликлар асосида энг оғир зичликли элементдир $13,546 \text{ г/см}^3$ (20°C); $t_{\text{суюқ}}=38.89^\circ\text{C}$, $t_{\text{қай}}=357.25^\circ\text{C}$. Қаттиқ ҳолатда оқ ранг ҳосил қилади ва боғлаланувчан бўлади. Қайнаш ҳолатида бир атомли бугга айланади. У сувда эримайди, бироқ, турли тупроқдаги турфа азотли ва аммиакли ўғитлар таъсирида нам тупроқ таркибида узок вақт мобайнида қисман эрийди. Шунингдек, симоб тупроқдаги турли органик моддалар билан ҳам реакцияга киришади, оқибатда сувда эрувчан ва зарарли бирикмага айланиб қолади. Тупроқда кам миқдорда симобнинг бўлиши ҳам зарардир.

Симоб доимо хона ва атмосфера ҳароратида суюқ ҳолда бўлади. Унинг буги ўта зарарли. Турган жойда буғланади, ҳарорат ошган сари буғланиш ҳам ортиб боради. У инсон нафас йўли билан конга ўтади, у ерда айланиб, сўнг симоб буги қисман оксиллар билан бирлашиб, буйрак, жигар ва мия тўқималарида ўрнашиб қолади. Симоб буги билан захарланиш асосан инсонда қўлларнинг қалғираши, уйқу бузилиши, ишлаш қобилиятининг бирдан сусайиши, бош оғриғи каби нуқсонлар билан сезилади. Кўпроқ миқдорда захарланишда қайт қилиш (қусиш) ва тиш милки кўк-қорамтир рангга ўтиб қолади. Кейин эса нерв кон-томирлари ва юрак системасига салбий таъсир кўрсатади.

Симоб учун иккита оксидланиш даражаси характерли: +1 ва +2, +1 оксидланиш даражасида симоб ўзида икки ядроли катион Hg_2^{2+} металл боғини намоён этади. У катионларни шакллантирадиган баъзи металллардан бири бўлиб, энг мустаҳкам ҳисобланади. +1 оксидланиш даражасида симоб диспропорцияланишга мойил бўлади.

Диспропорция ва гидролиз натижасида симоб (I) гидроксидини олиб бўлмайди. +2 симобни ва металл симобни совукда, аксинча, пропорцияланади. Симоб оксидланиш даражаси +2 да жуда осон гидролизланадиган Hg^{2+} катионларини ҳосил қилади. Бунда симоб гидрооксиди ($\text{Hg}(\text{OH})_2$) фақат жуда суюлтирилган ($<10^{-4}$ моль/л) эритмаларда мавжуд бўлади. Янада концентралланган эритмаларида эса дегидратация жараёни кетади:

II Б гуруҳ элементларидан, фақатгина симобда ўта барқарор $6d^{10}$ каватини бузиш имкони мавжуд бўлади – бу эса симоб (IV) бирикмаларининг пайдо бўлишига сабаб бўлади, аммо улар беқарор бўлиб, шу сабабли бу оксидланиш даражаси таажжубли бўлиб, одатий ҳисобланмайди. Шу жумладан, симоб атомларининг неон ва фтор аралашмаси билан 4K температурада таъсирлашини натижасида HgF_4 олинган.

Қаттиқ ҳолатдаги симобнинг хоссалари:

Симоб – кам фаол металл. У оксидловчилик хоссаларига эга бўлмаган кислота эритмаларида эримади, бироқ, зар сувида эрийди ва турли-туман хлор таркибли окловчилар билан ҳам оксидланиши мумкин. Бу реакциялар симоб металлнинг йўқотиш учун ишлатилади.

Ишлатилиши. Юқори заҳарлилиги туфайли симоб деярли тиббиётда дори-дармонлардан сиқиб чиқарилган. Унинг бирикмалари (шу жумладан, мертиолят) айрим ҳолларда жуда оз миқдорда вакцина учун консервант сифатида ишлатилади. Симобнинг ўзи фақатгина симобли тиббиёт термометрларида сақланиб қолмоқда.

Бироқ, 1970-йилларга қадар симоб бирикмалари тиббиётда кенг қўлланилиб келинган:

- симоб (I) хлориди (каломель) - тинчлантирувчи;
- меркузал ва промеран – кучли сийдик ҳайдовчи.

Шундай воқеалар маълумки, ичаклар ўралиб қолганда касалнинг ошқозонига бир стакан симобни қуйишган.

Қадимги табиблар тахминича, таклиф қилинган даволаш усулида симоб ўзининг оғирлиги туфайли, ичак бўйлаб ҳаракатланади ва унинг ўралиб қолган жойини тўғрилайди. Кумуш амальгамасидан стоматологияда тиш пломбалари материали сифатида ёруғликда котадиган материаллар чиқмагунча қўлланилиб келинган.

Техникада симобни симобли термометрлар учун асосий ишчи модда сифатида қўлланинган (асосан ўта юқори аниқликда), чунки: а) у кенг диапазонга эга бўлиб, суёқ ҳолатида бўлади; б) унинг термик кенгайиш коэффициентини деярли температурага боғлиқ эмас; в) нисбатан кичикрок иссиқлик сизимига эгадир. Симобнинг галлий билан қотишмаси паст температурани термометрлар учун ишлатилади. Симоб буғлари билан люминесцент лампалар тўлдирилади, чунки, чўгланма разрядда унинг буғлари нур таратади. Нур тарқалиш спектрида симоб буғи кўп ҳолатда ультрабинафша нурдир, унинг кўриш нурларига ўтказиш учун, люминесцент лампалар шишасининг ичини люминофор билан қопланади. Люминофордан ташқари симобли лампалар ультрабинафша нурлар манбаси ($\lambda=254$ нм) сифатида қўлланилади. Бундай лампалар ультрабинафша нурларни ўтказадиган кварцли шишалардан тайёрланганлиги учун уларни кварцли лампалар деб аташади.

Симобли электр лампалар (инитронлар) кучли ростлагич қурилмаларда, электр ўтказгичларда, электропайвандлаш қурилмаларида, тортувчи ва подстанция ростлагичларида ҳамда шунга ўхшаш ўрта ток кучли юз ампердаги ва 5 кВ гача кучланишли ростлагичлар тайёрлашда ишлатилади. Симоб ва унинг қотишмалари маълум бир ҳолатда ёнадиган герметик ўчиргичларда қўлланилади. Токнинг айрим кимёвий манбаларида (масалан, симоб-рухли), эталонли кучланиш манбаларида (Вестоннинг Нормал элементи) ишлатилади. Симоб айрим ҳолатларда ишчи қисм сифатида

огир юкламали гидродинамик подшипникларда ишлатилади. Симоб илгари денгиз сувида кема корпус қисмининг кўкариб бузилишидан сақлаш учун айрим биоцид бўёқлар таркибига кирган. Ҳозирда бундай таркибдаги қопламани кўллаш таъқиқланган.

Симоб (I) йодиди радиоактив нурланиш учун яримўтказгичли детектор сифатида, симоб (I) Фульминати («калдиروق симоб») илгаридан ПМ (портловчи моддалар) га туртки бўладиган детонатор сифатида, симоб (I) бромиди сувнинг термोकимёвий парчаланишида водород ва кислород (атом-водородли-энергетика) олинса ҳамда симобни цезий билан қотишмаси юкори самарадор ишчи жисм сифатида ион двигателларида ишлатилади.

XX асрнинг ўрталаригача симоб кенг кўламда барометр ва манометрларда ишлатилган.

1.4.2. Кадмий (Cd)

Табиатда тарқалиши. Ер қобиғидаги миқдори масса бўйича $1,35 \cdot 10\%$ ни ташкил этади, денгиз сувида эса - 0,11 мкг/л. Кадмий огир металллар гуруҳига мансуб, у изоморф кўринишида рух минераллари таркибида учрайди. Кадмий мавжуд бўлган олтига камёб минераллар (гринокит CdS (77,8% Cd), хоулит (77,8% Cd), отавит $CdCO_3$, монтепонит CdO (87,5 % Cd), кадмоселит $CdSe$ (47% Cd), ксантохроит $CdS(H_2O)_x$ (77,2% Cd)) ҳисобланади. Кадмийнинг асосий массаси кўп минералларда 50 % зиёд, ва аксарият ҳолларда рух, кўргошин, мис, темир, марганец ва симоб сульфидларида учрайди. Максимал концентрацияси рух минералларида кузатилган, сфалерит таркибида 5% гача, бошқа сульфидларда, масалан, станинада 0,003–0,2 %, галенитда 0,005–0,02 %, халькопиритда 0,006–0,12 %. Бу сульфидлар таркибидан кадмий ажратиб олинмайди. Тупроқда 0,06 мг/кг, гил тупроқда – 0,3 мг/кг бўлиши кузатилган.

Физик-кимёвий хоссалари. Кадмий – кумушсимон, оқ металл бўлиб $t_{\text{суюқ}}=321^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{қай}}=766^{\circ}\text{C}$. зичлиги $\rho=8,65$ г/см³ га тенг. Юмшок болгаланувчи, чўзилувчан металл, яхши юпка листларга ишлов берганда яссиланади, шунингдек, у диамагнит. Кадмий таёқчалари букилганда қалайга ўхшаш дарз кетиб синади.

Кадмий куруқ ҳавода барқарор, нам ҳавода унинг юзасида юпка оксид қавати ҳосил бўлади, у металлни кейинги оксидланишдан химоя қилади. Ҳавода суюқланиш температурасидан юқорида ёниб қорамтир CdO ни ҳосил қилади. Кадмий буглари сув буглари билан таъсирлашиб, водородни ажратади. Минерал кислоталар билан секин таъсирлашади (HNO₃ билан осонлик билан) ва тузларни ҳосил қилади.

Нам тупроқда кадмийнинг устки қисми тез оксидланади. Кейинчалик умаланиб, тупроққа қоришиб кетади. Ўзи металл сифатида зарарсиз, бироқ, эриган ҳар қандай кўринишдаги бирикмалари эритма, буг, чанг ҳолида бўлишидан қатъий назар, тупроқда, ўсимликларда, ҳайвонот олами ва одам организмида ниҳоятда захарлидир. Токсинлик ҳолати, ҳатто симоб ва маргимушдан ҳам қолишмайди. Одам организмида, аввалига у нерв системасига, кейин нафас йўлларига ва ички органларга кескин салбий таъсир ўтказиши. Кадмий чангининг ёпиқ бинода (2500 мг/м³) меъёрдан ортиқ бўлиши кескин захарланишга олиб келади ва ҳатто ўлимга олиб келиши ҳам мумкин.

Шуни алоҳида таъкидлаб ўтиш жоизки, кадмийнинг оз миқдорда микроэлемент сифатида тупроқ таркибида бўлиши тирик организмлар учун фойдалидир. Кадмий NH₄NO₃ни концентранланган эритмаларда NH₄NO₂га қадар қайтарилади. CuCl₂, Fe(III) тузлари иштирокида Cd(II) га қадар оксидланади. Ишқорлар эритмалари ва H₂, N₂, C, Si, B билан билан рухдан фарқли равишда таъсирлашмайди.

Ишлатилиши. Кадмий каттик припойлар компоненти сифатида (кумуш, мис, рух асосидаги қотишмалар) уларнинг суёқланиш температурасини пасайтириш мақсадида қўлланилади. Ишлаб чиқариладиган кадмийдан 10% атрофида – осон суёқланадиган ва зарғарлик қотишмалари компоненти сифатида фойдаланилади. Кадмийнинг олтин билан қотишмаси яшил рангга эга. Жами ишлаб чиқарилган кадмийнинг 40% миқдори металлларга антикоррозия қопламалар беришда ишлатилади. Асосан, денгиз сувида каррозиялашга қарши кадмийлан, пўлатли буюмларни коррозияга қарши чидамлилигини оширади. Кадмийнинг 20% миқдори кадмийли электродлар, аккумуляторлар тайёрлашда ва ноорганик пигмент моддаларини ҳамда сульфиди юкори ФИК қийматига эга бўлган 10-16% ли қаватли қуёш батареялари ишлаб чиқаришда ҳамда ажойиб термоэлектрик материал сифатида ишлатилади. Кадмий яримўтказич ва лптоинофор материалларда компонент ҳисобланади. Жуда яхши иссиқлик нейтронларини тутати ва шу сабабли атом реакторларида нейтронлардан ҳимояланиш учун ҳимоя стерженлари тайёрлашда, кадмий фтороборати – муҳим флюс, алюминий ва бошқа металллар пайвандланишида ишлатилади.

Кадмийнинг иссиқлик ўтказувчанлиги нолга яқин - металллар орасида энг юкори, шу сабабли кадмий айрим ҳолатларда криоген техникада ҳам қўлланилади. Кадмийнинг халқ хўжалигида кенг қўлланилиши атроф-муҳитда, тупроқда кўп миқорда тарқалишига олиб келмоқда. Шунинг учун ҳам кадмийнинг ишлатилиш соҳасини батафсил келтириб ўтдик.

1.4.3. Сурма (Sb)

Табиатда тарқалиши. Ер қобиғидаги масса бўйича миқдори $4 \cdot 10^{-5}\%$. Сурма кларки - 500 мг/т. Унинг миқдори қолдиқ тоғ жинсларига нисбатан янги отилиб чиқадиган

жинсларда кам. Қолдик тоғ жинслари ичида сурманинг энг юкори концентрацияси гил тупроқли сланецларда (1,2 г/т), боксит ва фосфоритларда (2 г/т) ва энг кам микдори оҳактош ва қумтошларда (0,3 г/т) учрайди. Бундай металлар (маргимуш ва палладий) сурма билан интерметалл бирикмаларни ҳосил қилади.

Нисбатан кўп тарқалган минераллари – сурма ялтироғи, илистибнит (антимонит) - Sb_2S_3 , сенармонтит, валентинит - Sb_2O_3 , сервантит - Sb_2O_4 , стибиоканит - $Sb_2O_4 \cdot H_2O$, кермезит - $3Sb_2S_3 \cdot Sb_2O_3$, геокронит - $Pb_5(Sb, As)_2S_8$, сурма ва висмутнинг кобеллитдагиси - $Pb_6FeBi_4Sb_2S_{16}$ ҳамда бошқалардир. Асосий саноат микёсидаги минераллари антимонит Sb_2S_3 (71,7% Sb), сульфотузлардан тетраэдрит - $Cu_{12}Sb_4S_{13}$, бурнонит - $PbCuSbS_3$, буланжерит - $Pb_5Sb_4S_{11}$ ва джемсонит - $Pb_4FeSb_6S_{14}$ муҳим аҳамият касб этади.

Физик-кимёвий хоссалари. Сурма табиий ҳолатда кумушсимон оқ металл, ялтираш хусусиятига эга бўлган кристалларни ҳосил қилади. Ташқи кўринишига кўра, металлга ўхшайдиган, сурма кристали юкори мўртлик, паст иссиқлик ва электр ўтказувчанлик хусусиятига эга. Бошқа металллардан фарқли равишда, котиш жараёнида кенгаяди. Сурма кўшимчалари кўрғошиннинг суюқланиш ва кристалланиш температурасини пасайтиради, қотганда ҳажм бўйича кенгаяди. $t_{\text{суюқ}}=630,5^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{кай}}=1635^{\circ}\text{C}$, зичлиги кристалл ҳолатда Sb $\rho=6,684$ г/см³, суюқ ҳолатда - $\rho=6,55$ г/см³ га тенг.

Сурма бирикмаларда асосан III ва V валентликни намоён қилади. Одатдаги температурада ҳавода, тупроқда, ер қобиғида оксидланмайди, киздирилганда суюқланиш температурасидан юқорида ёниб, оқ тутун (Sb_2O_3) ҳосил қилади. Хлор ва бошқа галогенлар билан фаол, S, As ва P билан суюқланганда таъсирлашади. 800°C температурагача N_2 ва H_2 сурмада эримади. N_2 билан кимёвий

бирикмалар ҳосил қилмайди. Углерод суюқ сурмада кам микдорда эрийди, совутилганда графит кўринишида ажралади. Кўнлаб металллар билан интерметалли бирикмалар – антимонидларни ҳосил қилади. Су в ва суюлтирилган кислоталар билан таъсирлашмайди. Кислород билан учта оксид ҳосил қилади: Sb_2O_3 , Sb_2O_4 ва Sb_2O_5 ва кўнлаб металллар билан турли типдаги қотишмалар ҳосил қилади (каттик эритмалар, эвтектик қотишмалар ва бошқалар).

Ишлатилиши. Сурма яримўтказгичлар саноатида диодлар, инфрақизил детекторлар. Холл эффектига асосланган қурilmалар ишлаб чиқаришида қўлланилади. Қўрғошинли компонент ҳисобланиб, уларнинг қаттиклигини ва механик мустаҳкамлигини оширади. Қўлланилиш соҳаси: батареяларни, антифрикцион қотишмаларни, типографик қотишмаларни, ўқотар қуроллар ва из қолдириб учадиган ўқлар тайёрлашда, кабеллар қопламалари, гугурт, дори-дармонлар, стоматологияда тишлар учун протезлар, пайвандлаш – айрим қўрғошинли припойлар (5% Sb) тайёрлаш учун қўлланилади.

Қалай ва мис билан сурма метали қотишма ҳосил қилади - баббит. У антифрикцион хоссаларга эга бўлиб, у сирганиши учун подшипникларда ишлатилади. Сурманинг оксид, сульфид, натрий антимонати ва сурма трихлориди кўринишидаги бирикмалари оловга чидамли бирикмалар, керамик эмаллар, шиша, бўёқлар ва керамик буюмлар ишлаб чиқаришда ҳам фойдаланса бўлади. Сурма триоксиди сурма бирикмалари ичида энг муҳими бўлиб, оловга бардошли композицияларда ишлатилади. Сурма сульфиди гугурт бошчаларидаги ингредиентлардан биридир.

Табиатдаги сурма сульфиди, стибнит косметикада, айрим ривожланиб бораётган давлатларда эса доривор сифатида ишлатилади. Айрим припойлар таркибига қиради ҳамда яримўтказгичларга легирловчи қўшимча сифатида ҳам қўллаш мумкин.

1.4.4. Маргимуш (As)

Табиатда тарқаллиши. Қадимдан уни маргимуш дейишган, бироқ, хали-ҳануз уни мышьяк ҳам деб аташади, у – тарқоқ элемент. Ер қобиғидаги масса бўйича миқдори $1,7 \cdot 10^{-4}\%$. Денгиз сувида 0,003 мг/л. Бу элемент табиатда баъзан эркин ҳолатда ҳам учрайди. Маргимуш сақловчи 200 га яқин минераллар маълум. Кўп ҳолларда оз концентрацияда кўргошинли, мисли ва кумушли рудалар таркибида бўлади. Етарли миқдорда, сульфидлар кўринишида унинг иккита минерали тарқалган (олтинугурт билан биар боғланишли): пушти-қизил шаффоф реальгар (AsS) ва лимонранг-сарик аурипигмент As_2S_3 . Минераллари ичидан: маргимушли колчедон $FeAsS$ (46,0% As), леллингит $FeAs_2$ (72,8% As), реальгар As_4S_4 (70,1% As), аурипигмент As_2S_3 (61,0% As) ва скородит $FeAsO_4$ (27 - 36% As) ҳам кенг тарқалган. Маргимушнинг кўп қисми маргимуш сақловчи олтинли, кўргошин-рухли, мис колчедонли ва бошқа рудаларда учрайди.

Саноатдаги асосий маргимуш минерали – арсенопирит ($FeAsS$). Улкан мис-маргимушли конлар Грузияда, Марказий Осиёда ва Қозоғистонда, АҚШда, Швецияда, Норвегияда ва Японияда, шунингдек, маргимуш-кобальтли – Канадада, маргимуш-қалайли – Боливияда ва Англияда жойлашган. Бундан ташқари, олтин-маргимушли конлар Ўзбекистоннинг Қизилқум худудида, АҚШ ва Францияда ҳам мавжуд. Россияда эса маргимушнинг кўп сонли конлари Ёкутистон, Урал, Сибир, Байкалorti ва Чукоткада жойлашган.

Физик-кимёвий хоссалари. Маргимушнинг бир нечта аллотропик модификациялари мавжуд. Одатдаги шароитда нисбатан барқарор – металл ҳолатидаги маргимуш кулранг - пўлатранг мўрт, тоза майдаланганда металл ялтироғига эга кристалл массани ҳосил қилади (кулранг, α -форма); зичлиги $\rho=5,72 \text{ г/см}^3$ (20°C). As буглари рангсиз, 800°C гача As_4 молекулаларидан тузилган, 800 дан 1700°C гача -

As_4 ва As_2 аралашмасидан. $1700^\circ C$ температурадан юкорида – факатгина As_2 ҳосил бўлади. Бутларини тезда конденсация қилинганда, суюқ ҳаво билан совутиладиган юзада сарик As - шаффоф, шамга ўхшаш юмшюк, кристалларга айланади. зичлиги $\rho=1,97 \text{ г/см}^3$.

Бундан ташқари, аморф тузилишлари ҳам маълум As - β , γ ва δ тегишли зичликлар билан $4,73$, $4,97$ ва $5,1 \text{ г/см}^3$. $270^\circ C$ дан юкорида барча тузилишлар металл ҳолатидаги As га ўтади. $615^\circ C$ да As суюқланмасдан ҳайдалади, яъни учиб кетади; $t_{\text{суюқ}}=817^\circ C$, $t_{\text{қай}}=615^\circ C$. Унинг ўзи ҳам, буги ҳам, чанги ҳам захарлидир. Маргимушнинг $0,06-0,2$ грами инсоннинг ички организмга кирганда, бирдан кўнгил айниш, тиришиш ва паралич, сўнг ўлим билан яқунланади. Маргимуш билан қисман захарланганда, аввалига иштаҳа бўлмай, беҳошлик сезилади, кейин ошқозон-ичак оғриги бошланади. Бундай ҳолат бошланганда дарҳол тиббиёт ходимларига мурожаат қилиб, ошқозон-ичак йўллари ювилиши тавсия этилади.

Биринчи тиббий ёрдамдан кейин кўпроқ сўт ичиш тавсия этилади, чунки, сўтдаги оксил (казеин) маргимуш билан бирикиб, унинг қонга ўтишига йўл қўймайди. Акс ҳолда, маргимуш билан захарланиш оқибатида аввалига томир тортишади, тиришиш, фалажлик (шол) рўй бериб ва ниҳоят бу ўлим билан яқунланиши мумкин. Шунинг учун ҳам қадимдан маргимуш захар сифатида кенг қўлланилган. Қулранг маргимушнинг фосфорга нисбатан фаолиги паст. Ҳавода киздирилганда, $400^\circ C$ дан юкори температурада маргимуш ёниб, As_2O_3 ни ҳосил қилади. Галогенлар билан маргимуш тўғридан-тўғри бирикади. Одатдаги шароитда AsF_5 - газ; AsF_3 , $AsCl_3$, $AsBr_3$ – рангсиз енгил учувчан суюқликлар, AsI_3 ва As_2I_4 – қизил кристаллар ҳолига ўтади. Маргимуш олтингугурт билан киздирилганда турли сульфидлар ҳосил бўлади: пушти-қизил As_4S_4 ва лимонранг-сарик As_2S_3 .

Барча маргимуш сульфидлари сувда ва суюлтирилган кислоталарда эримайди. Кучли оксидловчилар ($\text{HNO}_3 + \text{HCl}$, $\text{HCl} + \text{KClO}_3$ аралашмалари) уларни аралашмага ўтказди H_3AsO_4 ва H_2SO_4 . As_2S_3 аммоний ва ишқорий металллар сульфидлари ва полисульфидларида осон эриб, тиоарсенит H_3AsS_3 ва тиоарсенат H_3AsS_4 кислота тузларини ҳосил қилади. Кислород билан маргимуш оксидлар ҳосил қилади: маргимуш (III) оксиди As_2O_3 – арсенит ангидрид ва маргимуш (V) оксиди As_2O_5 – арсенат ангидриди.

As_2O_3 буглари шишасимон рангсиз массага кристалланади, яъни вақт ўтгандан сўнг кубсимон синонияга тегишли майда кристаллар ҳосил бўлиши орқали шаффоф бўлиб қолади, зичлиги $3,865 \text{ г/см}^3$. 100 г сувда 2,1 г As_2O_3 (25°C) эрийди. Маргимуш (III) оксиди – амфотер бирикма бўлиб, кислотали хоссалари аниқроқ сезилган. Арсенит H_3AsO_3 ва метаарсенит HAsO_2 кислота тузлари маълум. Сувда фақатгина ишқорий металллар ва аммоний арсенитлари эрийди.

Ишлатилиши. Маргимуш дробкалар тайёрланадиган кўргошин қотишмаларини легирлаш учун ишлатилади, чунки, дробкаларни минора усулида қуйишда кўргошин ва маргимуш суюкланмаси катъий сферик тузилишга эга бўлади, бундан ташқари, кўргошиннинг қаттиқлиги ва мустаҳкамлиги бир неча марта ошади.

Жуда юқори тозаликдаги маргимуш (99,9999%) қатор зарур ва муҳим яримўтказгичли материаллар – арсенидлар (масалан, галлий арсениди), рух алдамаси кристалл панжараси каби материаллар синтезида ишлатилади.

Маргимуш сульфидли бирикмалари – аурипигмент ва реальгар – ёзувда ранг сифатида ва дерматологик соҳада танадан соч таналарини йўқотишда, пиротехникада реальгарнинг олтингугурт ва селитра билан ёнишида ҳосил бўладиган реальгар «грек» ёки «хинд» оловини олишда

(ёнганда ёркин-ок аланга ҳосил бўлади) фойдаланилади. Маргимушнинг айрим органик бирикмалари харбий соҳада захарловчи моддалар сифатида ишлатилади, масалан, дипозит.

XX асрнинг бошларида какодилнинг айрим маҳсулотлари, мисол учун сальварсани сифилисни даволаш учун ишлатишган, вақт ўтиши билан бу препаратлар тиббиётда маргимуш сакламайдиган эффектив фармацевтик дорилар билан қўлланилишдан чиқарилган.

Кўплаб маргимушли бирикмалардан бири камқонликка ва қатор оғир касалликларга қарши оз миқдорда ишлатилади, чунки, клиник таъсир ўтказиб организмнинг қатор специфик функцияларига шу жумладан, қон пайдо бўлишига таъсир этади.

Ноорганик бирикмаларидан арсенат ангидриди тиббиётда тиш техникасида пилюль ва амалиётда паста доривор модда сифатида ишлатилади. Бу препаратни жаргон тилда «мышьяк» деб номлашган ва стоматологияда нервни ўлдириш учун ишлатишган. Ҳозирги кунда (2015 йилдан) маргимуш препаратлари тиш техникасида токсик таъсири туфайли кам қўлланилади.

Маргимуш бирикмалари (As_2O_3) шишага ранг беришда, кўн-тери консервациясида ҳамда маргимушли препаратлар олиш учун хом-ашё сифатида ишлатилади. Натрий арсенат, кальций арсенат ва арсениг, швейнфурт яшили $Cu(C_2H_3O_2)_2 \cdot 3Cu(AsO_2)_2$ инсектицид ва магний арсениди люминофор сифатида люминисцент лампалар тайёрлашда ишлатилади.

1.4.5. Кобальт (Co)

Табиатда тарқалиши. Кобальтнинг ер қобиғидаги масса бўйича миқдори $4 \cdot 10^{-3}\%$ ни ташкил этади.

Физик-кимёвий хоссалари. Кобальт – кумушсимон - ок, нимсарғиш металл. $t_{\text{эулок}}=1494^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{кап}}=2957^{\circ}\text{C}$, зичлиги $\rho=8,90 \text{ г/см}^3$.

Кобальт – қаттиқ металл, иккита модификацияда мавжуд. Хона температурасидан 427°C гача α -модификацияси барқарор бўлиб, 427°C дан суёқланиш температурасига қадар (1494°C) кобальтнинг β -модификацияси (томонлари марказлашган кубсимон панжарали) барқарордир.

Кобальт хона температурасида, очик ҳавода, нам тупроқда барқарор. 300°C дан юқорида юпқа оксид қавати билан қопланади ва ҳавода 300°C температурада оксидланади. Оддий тупроқ таркибида узок вақт сувда туради, кўп йиллик нәмликда оксидланади ва кислород билан бирикиб олади. Кобальт оксиди мураккаб таркибли Co_3O_4 оксидини намоён қилади, кристалл тузилиши шпинели кўринишга эга бўлиб, унда кристалл панжара тугунларининг бирида Co^{2+} ионлари, бошқасида Co^{3+} ионлари жойлашган ва у бирикма 900°C дан юқори температурада CoO ҳосил қилиб, парчаланади. У бошқа оксидловчи элементлар углерод, фосфор, азот, кремний қабилар билан кобальт аралашма ҳисобланадиган, мураккаб таркибли бирикмалар ҳосил қилиши мумкин. Кобальт тузлари CoSO_4 , CoCl_2 , $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ кучсиз-пушти рангли эритмага ўтади. Спиртдаги эритмалари кўнғир-кўк рангли. Кўп тузлари эримайди.

У комплексе бирикмалар ҳосил қилиш имкониятига эга. Кўп ҳолларда аммиакли комплекс бирикмалари маълум. Кобальт сув, ишқорлар эритмаси билан таъсирлашмайди, суёлтирилган кислоталар билан аста-секин таъсирлашади. Концентратланган HNO_3 кобальтни пассивлаштиради. Кобальт аста-секин N_2 ни эритиб, қаттиқ эритмани ҳосил қилади.

Минераллари. Кобальтнинг 30 дан ортиқ минераллари маълум бўлиб, улардан муҳимлари каролит - CuCo_2S_4 , линнеит - Co_3S_4 , кобальтин - CoAsS , скуттерудит - CoAs_3 , шмальтин - CoAs_2 , асболан - $\text{Co}_3\text{O}_4 \cdot m\text{MnO} \cdot n\text{H}_2\text{O}$, эритрин - $\text{Co}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, сферо-кобальтит - CoCO_3 ҳисобланади. Унинг йўлдошлари Ni, Fe, Cu, Mn саналади.

1.4.6. Кўрғошин (Pb)

Табиатда тарқалиши. Ер қобиғидаги масса бўйича ўртача миқдори $1.6 \cdot 10^{-3}\%$. Табиий кўрғошин майда юмалок доналар ва бўлакчалар кўринишида кам учрайди. Энг муҳим минераллари: галенит (кўрғошин ялтироғи) PbS (86,6%Pb), буланжерит $3PbS \cdot Sb_2S_3$ (58,8% Pb), бурноит $2PbS \cdot Cu_2S \cdot Sb_2S_3$ (42,4% Pb), церуссит (оқ кўрғошин рудаси) $PbCO_3$ (77,55% Pb), форстенит $PbCl_2 \cdot PbCO_3$ (76,0% Pb) табиатда учрайди.

Ўзбекистондаги кўрғошин-рухли конлар полигенли (колчедон-полиметалли), магматикли, страгиформали (карбонатли-полиметалли) ва гидротермали типлари мавжуд. Колчедон-полиметалли конлари Ҳисорнинг (Хандиза) жануби-ғарбида учрайди. Улар вулқон-тектоник ўзгаришлардан, вулқон жиемларининг чўкишидан, палеовулқонли қурилишлар натижасида пайдо бўлган. Асосий маъданли турлари: пирит, сфалерит, галенит, халькоперитлар, номаъданлар кварц, серицит, хлоритлар, карбонатлар, олтин ва кумуш минералларида ҳам учрайди. Скарно-кўрғошин-рухли гуруҳлари асосан Марказий Тянь-Шан, Чотқол ва Қурама тоғ тизмаларида жойлашган.

Физик-кимёвий хоссалари. Pb – юмшоқ, болғаланувчан ва пластик кулрангли металл, кўк рангдаги товланишга эга. Тоза силликланган металл юзаси кулранг-оқ, аммо тезда хиралашади. $t_{\text{суюқ}}=327,44^\circ\text{C}$, $t_{\text{қай}}=1745^\circ\text{C}$, қаттиқ ҳолатидагининг зичлиги $\rho=11,336 \text{ г/см}^3$ (20°C).

Кўрғошин турли йўллар билан табиатга, атроф-мухитга, тупроққа ўтиб боради. Айниқса, катта автйўллар атрофида бошқа жойларга қараганда кўрғошиннинг таркиби 2-4 баробар кўпроқ бўлади. Одам организмига кўрғошин ҳаводан нафас орқали, овқат, сув ва чанг орқали ўтади. Олимларнинг ҳисобича, 50% организмдаги кўрғошин нафас йўли орқали ўтар экан. Аввалига у одам организми, бадани, суяклари ва сирт тўқималарига

ўрнашиб олади. Қўрғошин қон айланиши тизимига, буйрак ва жигарнинг меъёрда ишлатишига ҳам салбий таъсир қилади.

Қўрғошин оғир металллар орасида энг юмшок металл, калайга нисбатан анча юмшок. Уни пичоқ билан кесиш ва хатто, тирноқ билан тирнаш мумкин. Юқори юмшоклиги ва пластиклиги сабаб осонгина листларга ёйилади, бироқ, ундан ўта юпка сим тайёрлаб бўлмайди. Суюлтирилган кислоталарда деярли эримайди. Қўрғошиннинг H_2SO_4 билан таъсирлашиши натижасида эримайдиган сульфат (H_2F_2) билан қийин эрийдиган қўрғошин фториди ҳосил бўлади. HCl билан деярли таъсирлашмайди. Энг яхши эритувчи HNO_3 ҳисобланади.

Ҳаво сақлаган сирка кислотасида осонгина эрийди. Одатдаги температурада компакт ҳолатидаги қўрғошин ҳавода факатгина юзаси оксидланади ва ҳимоя қавати билан қопланади. Суёқланган ҳолатида кислород билан PbO ни ҳосил қилади. Секин қиздирилганда ҳавода олдин PbO , кейинчалик Pb_2O_3 ва сурик Pb_3O_4 ҳосил бўлади. Нам гупроқда канча турса ҳам сиртки қисми оксидланиб, кислород билан қопланиб олади ва қисман ерга ўзининг салбий таъсирини ўтказади. Қиздирилганда галогенлар, олтингурут ва теллур билан бирикади.

Саноатда PbO_2 ва Pb орасидаги диспропорциялаш реакцияси асосида қўрғошинли аккумуляторлар ишлаб чиқарилади.

Ишлатилиши. Энг кенг қўлланиладиган соҳаси аккумуляторлар ишлаб чиқариш, яъни ишлаб чиқариладиган қўрғошиннинг $1/3-1/4$ қисми унинг ҳисобига тўғри келади.

Қўн ҳолатларда (Pb) қўрғошин H_2SO_4 билан ишлашда қўлланилади. Қўрғошин билан H_2SO_4 саноатида камерли ва контакт методи орқали сульфат ангидриди адсорбциясида аппаратларнинг ички қисмини футерланади, нитрогли-

церин олишда, титан тўрт оксидидан пигмент олишда ва шу кабиларда ишлатилади. Унга фосфат, фторид кислота-лари ва кўплаб эритмалар учун идиш сифатида қаралади. Совуқ босимлаш усулида олинадиган электр кабелларида химоя қавати сифатида ишлатилади. Юқори зичлиги, коррозион барқарорлиги ҳисобига Pb торгма оғирлик учун ва балласт тайёрлашда ишлатилади. Pb дан изотоплар транспортировкаси ва сақланиши учун контейнерлар тайёрланади. Кўрғошин нитратидан кучли портловчи моддалар аралашмасини тайёрлашда фойдаланилади. Кўрғошин азиди кенг қўлланиладиган детонатор сифатида ишлатилади. Кўрғошин перхлорати рудаларни флотацион бойитишда ишлатиладиган оғир суюкликлар тайёрлашда ишлатилади (зичлиги 2.6 г/см^3), у айрим ҳолатларда кучли портловчи аралашмаларда оксидловчи бўлиб қўлланилади.

Кўрғошин фториди мустақил равишда ҳамда висмут фториди, мис фториди, кумуш фториди билан кимёвий ток манбаида катодли материал сифатида, арсенати ва арсенити инсектицидлар технологиясида ҳашоратларни – халқ хўжалиги зараркунандаларини ўлдиришда ишлатилади. Кўрғошин борати $\text{Pb}(\text{BO}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ - эримайдиган ок кукун, картина ва лакларни қуритишда, бошқа металллар билан шиша ва фосфорга қошмама сифатида қўлланилади.

Кўрғошин хлориди PbCl_2 - ок кристалл кукун, қайноқ сувда эрийди, бошқа хлоридлар эритмасида ва асосан, аммоний хлоридида (NH_4Cl) ҳам эрийди. Ундан организмдаги турли шишларни даволовчи сургилар тайёрлашда фойдаланилади. Кўрғошин хромати (PbCrO_4) - хромли сариқ бўёк сифатида маълум – бўёқлар тайёрлашда муҳим пигмент ҳисобланади, чиниш ва газламаларни бўяшда ишлатилади. Саноатда хроматлар сариқ пигментлар ишлаб чиқаришда қўлланилади. Кўрғошин нитрати $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ – ок кристалл модда, сувда яхши эрийди. Бу боғловчи чекланган қўлланилишга эга.

Саноатда уни гугурт ишлаб чиқаришда, тўқимачиликда бўяш ва қўшимчаларда, шохларни бўяшда, безаклашда ишлатилади. Қўрғошин сульфати $PbSO_4$ - сувда эримайдиган оқ кукун, аккумуляторларда пигмент сифатида, тўқувчилик технологиясида қўлланилади. Қўрғошин сульфиди PbS - қора сувда эримайдиган кукун, сопол идишларни куйдиришда ва қўрғошин ионларини аниқлашда ишлатилади. Чунки, қўрғошин γ -нурларни яхши ютади, у рентгенли қурилмаларда ва ядро реакторларида радиацион химоя учун ишлатилади. Қўрғошиннинг қотишмалари ҳам кенг қўлланилади. Пьютер - қалай ва қўрғошин қотишмаси (таркиби 85-90% қалай ва 15-10% қўрғошин) арзон ва уй шаронтидаги ишлаб чиқаришда қўлланилади. 67% Pb ва 33% Sn тутган қавшар электротехникада қўлланилади. Қўрғошиннинг сурма билан қотишмалари пул ва типографик шрифт ишлаб чиқаришда ишлатилади, сурма ва қалайли қўрғошин қотишмалари эса фигуратив куйиш ва подшипниклар тайёрлашда ишлатилади. Қўрғошиннинг сурма билан қотишмаси, одатда кабелларга қоплама сифатида ва электрик аккумуляторлар пластиналари тайёрлашда ишлатилади. Жаҳонда кабелларнинг юзасида қўрғошиннинг кўп қисми яхшигина намдан химоялаш қобилиятига кўра ишлатилган вақтлар ҳам бўлган. Кейинчалик бу соҳада қўрғошинни алюминий ва полимерлар сиқиб чиқаришди. Қўрғошин бирикмалари бўёқлар, ранглар, инсектицидлар, шиша буюмлар олишда ва бензинга қўшимча сифатида тетраэтил қўрғошин $Pb(C_2H_5)_4$ ишлатилади. Бундан ташқари, рентген аппаратида ишчиларини химоялашда ҳамда қўрғошин изотоплари миқдорини аниқлашда, тоғ жинслари ва минералларнинг ёшини аниқлаш учун абсолют геохронологияда ҳам фойдаланиш мумкин.

1.4.7. Мис (Cu)

Табиатда тарқалиши. Ер қобигидаги масса жихатидан ўртача миқдори - $(4.7-5.5) \cdot 10^{-3}\%$. Денгиз ва кўл сувларида миснинг сақланиши нисбатан паст: $3 \cdot 10^{-7}\%$ ва $10^{-7}\%$ (масса бўйича).

Мис табиатда эркин ҳолатда ҳамда бирикмалар кўринишида ҳам учрайди. Ўзбекистон ҳудудида миснинг тарқалиши ва ер қобигида масса жихатдан тарқалиши бошқа кўшни давлатларга караганда (Тожикистон, Қирғизистон, Туркменистон) бир мунча кўп. Тошкент вилоятига қарашли Олмалик ҳудудида, Қурама тоғ тизмасида миснинг оксидли (тоғ жинсларининг устки қисмида), сульфидли минераллари кўп учрайди. Ҳатто, Тошкент, Фарғона, Сирдарё, Жиззах вилоятининг туپроқларида ҳам оғир металлар, хусусан, мис элементининг меъёрдан ортиқлиги илмий тадқиқотлар натижасида аниқланган. Шунинг учун ҳам миснинг кенг тарқалган деярли барча бирикмалари ҳақида батафсил тўхталиб ўтишни жонз деб ҳисобладик.

Саноат аҳамиятига молик бўлганлари халькопирит ҳамда мис колчедони номи билан маълум бўлган CuFeS_2 , халькозин Cu_2S ва борнит Cu_5FeS_4 . Булар билан биргаликда бошқа минераллар ҳам учрайди: ковеллин CuS , куприт Cu_2O , азуриг $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$, малахит $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$, хризокolla $\text{CuSiO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, айрим ҳолларда мис эркин ҳолатда учрайди, алоҳида бўлакли йиғиндиларнинг массаси 400 тоннага етиши мумкин. Мис сульфидлари ўрта температурали гидротермал жила-томирларда ҳосил бўлади. Кўп ҳолатларда миснинг қолдиқ жинслар таркибида конлари учрайди - мисли қумтош ва сланецлар. Бунақа типларга эга конлар - Удқан - Байкалорти давлатларида, Жезқазған - Қозоғистонда, мис ташувчи ўрам Марказий Африка ва Германиянинг

Мансфельдида. Миснинг бошқа бой конлари Чилида (Эскондид ва Кольяусен) ҳамда АҚШда (Моренси).

Ўзбекистонда 900 га яқин маъданли ва мис конлари мавжуд, лекин фақат 3 та кон ишлатилади, у гидротермал мис-парфирли формацияга тегишли. Бу формацияли конлар ва маъданлари Марказий Тянь-Шань, айникса, Қурама тоғларига доир. Сиснит-диоритлар ва куйи девон эффузивлар мис тутган кларкига қарши юқори миқдорда бўлади. Бошқа мис маъданли формациядан Ўзбекистонда маълумлари магматик халькопирит-гитан-магнетит олтин ва платиноид билан габбронда (Шовоз, Оқчасой), постмагматик контактли скарно-халькопирит-магнетитли (Қора арча, Шабрез), скарно-олтин-борнит-молибденит-халькопиритли (Кушмансой), полигенли олтин-мис-колчедонли ва мис-сфалерит-колчедонли (Олмалик тумани, Ҳисор-Кульдара), гидротермал шинали кварц-халькопиритли, мис-висмутли ва бошқалар, чўқинди мисли қумлар бурли ва неогенли қатламлар (Ғарбий Ўзбекистон) ва девони (Чотқол), чўқинди-эпигенетик мисни бошқа элементлар билан намоёни докембрей ва силурли силицит-углеродли формацияда, вулканли борнит-халькопирит, колчедон-мисли ва жилали мис формация индикатори родини ўйнайди.

Физик-кимёвий хоссалари. Мис – пластик, пушти-кизил металл, характерли металл ялтирашига эга. Миснинг муҳим ва кенг қўлланиладиган хоссалари – унинг юқори иссиқлик ва электр ўтказувчанлиги, паст электр қаршилигидир. Мис – юмшоқ, ковушқоқ металл, диамагнит.

Мис ташқи муҳит, атмосфера ва тупроққа, умуман олганда табиатга турли усулларда ўтиши мумкин. Энг асосийси ҳозирги кунда мисли тўтиёнинг (мис купороси) ва мисли микроэлементлардан иборат минерал ўғитларнинг кенг миқёсда ишлатилишини натижасида баъзида тупроқда тўплианиб боради. Шунингдек, мисли, бронза,

латун ва таркибида мис бор идиш-товоқдан тортиб, эшик-дераза ошик-маъшуқи, ушлағич дастағи. қандиллар ҳамда бошқа қурилиш ва уй жиҳозларида кенг қўлланилиши, улар ишлатилғач, техноген чиқинди сифатида ташлаб юборилиши. уларнинг оксидланиши, қўйдирилиши натижасида ҳам атроф-муҳитда миснинг концентрацияси ортиб бормоқда. Никелин, константан, нейзильбер, мельхиор каби қотишмалар, турли танга пуллар, сувенирлар ва катализаторларнинг таркибида ҳам камидан 60-70% дан ортик мис бор. Ҳатто биз ўрганган ҳар қандай олтинли зебу-зийнатда ҳам камидан 40-50% мис бўлади. Демак, миснинг табиатдан тупроққа ўтиб туриши жуда юқорилигининг сабаби шундаки, мис кундалик ҳаётимизда кенг қўлланилади. Унинг инсон организмга ўтгандаги ҳолати қандай кечади. Шу ҳақда қисқа маълумот бериб ўтамиз.

Миснинг буг ҳолида ҳаво билан нафас йўллари орқали организмга кирганда, захарланиш бошланиб, кўнгил айниш, сўнг қайт қилиш ҳолати кузатилади. Мис буғи ўта майда микро заррачалари ошқозонга ўтган тақдирда ҳам қонга ўтмайди. Шунингдек, одамда бирдан ич кетиш ҳам рўй бериши мумкин. Қайт қилиш (қусиш) ва ич кетиш натижасида ошқозон ва ичакдаги мисдан тез халос бўлиш эҳтимоли юқоридир.

Кимёвий фаоллиги юқори эмас. Қуруқ ҳавода хона температурасида деярли оксидланмайди. Тупроқ таркибида, айниқса, суғориладиган тупроқда мис йиллар мобайнида тўлиқ оксидланиб куприт, малахит, хризоколла каби комплекс бирикмаларни ҳосил қилади. Қиздирилган мис оксид қавати ҳосил бўлиш ҳисобига қораяди. Кислород билан сезиларли таъсирлашуви 200°C атрофида бошланади.

Миснинг минераллари. Асосий минераллари халькозин – Cu_2S , халькопирит – CuFeS_2 , куприт – Cu_2O ва

малахит – $\text{Cu}_2(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$ лардир. Табиатда соф металл холида ва олтингугурт (сульфидлар) ҳамда кислород билан бирикма холида учрайди. Унинг 250 дан ортик минераллари мавжуд.

Халькозин – Cu_2S . Минералнинг номи грекча “xalkos” – мис сўзидан олинган. Унинг синоними: мис ялтироғи. Халькозиннинг кимёвий таркибида Cu - 79,9%, S - 20,1%. Кўпинча кумушда баъзан Fe , Co , Ni , As , Au аралашмаларида бўлади. Халькозиннинг ранги кўрғошиндек кулрангдир. Унинг чизиги тўқ кулранг. У металл каби ялтирайди. Қаттиқлиги 2-3. Халькозин қисман эгилувчандир. Уланиш текислиги $\{110\}$ бўйича мукаммал эмас. Солиштирама оғирлиги 5,5-5,8, у электр токини яхши ўтказди.

Диагностик белгилари. Халькозин кўрғошиндек кулранглилиги, паст қаттиқлиги, эгилувчанлиги билан характерлидир (пичоқ учи билан чизганда ялтироқ чизик қолади, бу билан ўзига жуда ўхшаб кетадиган айнама рудалардан фарк қилади). HNO_3 даги эритмаси яшил рангга киради. Халькозиннинг мис минераллари кўпинча борнит билан бир ассоциацияда топилиши ҳам характерлидир. У даҳандам алангасида эрийди, алангани хаворанг тусга киритади. Кўмир устида сода билан киздириб, соф мис шарчаси олинади. Халькозин кислоталарда, айниқса, HNO_3 да осон эрийди ва олтингугурт ажралиб чиқади.

Мисли эритмалардан таркибида органик қолдиқлари бўлган моддалар орасида органик қолдиқнинг асосан ёғочларнинг ҳамма тузилиш деталларини сақлагани ҳолда псевдоморфоз шаклида ҳосил бўлган халькозин ҳам маълум. Халькозин кислородли нураш зонасида турғун эмас, парчаланиб куприт (Cu_2O), малахит, азурит каби миснинг бошқа кислородли бирикмаларига айланади.

Амалий аҳамияти. Халькозин мисга энг бой сульфид бўлиб, мис саноати учун халькозин рудаси сульфид конларининг хар қандай рудаларидан кўра кўпроқ

ахамиятга эга. Ҳозирги вақтда бутун дунёда казиб олинаётган миснинг кўп қисми мана шу халькозин рудаларига тўғри келади.

Халькопирит – CuFeS_2 . Грекча “xalkos” – мис, “piros” – ўт (олов) демакдир. Синоними: мис колчедани. Кимёвий таркиби: Cu – 34,57%, Fe – 30,54% ва S – 34,9%. Халькопиритни кимёвий анализ қилганда ҳам шунга яқин натижалар олинади. Баъзан жуда оз микторда Ag , Au ва бошқалар аралашмаси бўлади. Унинг ранги оч сарик, тўқ сарик ёки ола-була бўлиб товланади, чизини яшилрок-қора. У шаффоф эмас, металл каби кучли ялтирайди, каттиклиги 3-4. Халькопирит анча мўрт. Уланиш текислиги {101} бўйича мукамал эмас, солиштирама огирлиги 4,1-4,3. Мис асосан, Олмалик шаҳридаги Қалмоққир қонида халькопирит ва халькозин минераллари таркибида учрайди.

Ташқи белгилари. Пиритдан бутунлай бошқача ранги, каттиклиги каби ўзига хос белгиларига караб осон аниқланади. Пиритнинг синган жойлари ҳам халькопирит рангига ўхшаб товланади. Халькопирит даҳандам алангасида чарсиллаб, ёрилиб-ёрилиб кетади ва эриб магнит тортадиган шарчага айланади. Сода билан қўшиб кўмир устида киздирилганда ундай соф мис шарчаси ажралади. Ёрик найчада олтинугурт учиб чиқади. HNO_3 да аста-секин парчаланиб олтинугурт ажралади.

Борнит – Cu_5FeS_4 . Синоними: ола мис рудаси. У табиий шароитларда халькопирит билан чекланган каттик эритма ҳосил қилади. Бу ҳарорат пасайиши билан парчаланиб кетади. Борнитнинг кимёвий таркиби тургун эмас. Cu_5FeS_4 кимёвий формуласига мувофиқ назарий жиҳатдан у қуйидагича бўлиши керак: Cu – 63,3%, Fe – 11,2%, S – 25,5%. Лекин, у шу минерал таркибида халькопирит билан халькозинни каттик эритма ҳолида саклаб туриш каби қобилиятга эга бўлгани учун анча ўзгарувчандир.

Борнитнинг ранги янги синган жойларида тўқ мис-қизил, ола-була (кўпинча зангор) бўлиб товланиб туради. Унинг чизиги қудраш-қора, шаффоф эмас, яримметалл каби ялтирайди, қаттиклиги 3 га тенг. Борнит анча мўрт, уланиш текислиги амалда кўринмайди, солиштирма оғирлиги 4,9-5,0 ва электр ўтказиш хусусиятига эга.

Ташқи белгилари. Борнит рангига, ола-була зангор бўлиб товланишига ва кичик қаттиклигига қараб осон аниқланади. Очик зангор товланишига кўра уни ковеллин деб ўйлаш мумкин.

Борнит даҳандам алангасида эриб, магнит тортадиган шарча ҳосил қилади, кўмир устида сода билан кўшиб қиздирилганда ундан соф мис шарчаси ажралади. У HNO_3 да парчаланаяди ва олтингурут ажралиб кислота юзига чиқади.

Кубанит – CuFe_2S_3 . Ромбик сингонияда кристалланади. Кимёвий таркиби: Cu 22-24%, Fe 40-42 %, S -34-35%. Унинг ранги бронза сарик бўлиб, пиротеннинг рангига жуда ҳам ўхшаб кетади. У металл каби ялтирайди, қаттиклиги 3,5 га тенг, уланиш текислиги йўқ. Солиштирма оғирлиги 4,03-4,18, кучли магнит тортишиш хусусиятига эга.

Кубанит халькопирит билан парагенетик маҳкам боғланган. Кўпинча борнит қаттиқ эригмаларнинг парчаланаш маҳсулоти бўлиб, халькопирит орасида микроскопда кўриш мумкин бўлган майда пластинкачалар ҳолида учрайди. Биринчи марта кубанит Минас-Жерейжда (Бразилия) Морро-Вело олтин рудали кварц томирларида топилган эди.

Ковеллин – CuS ёки $\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{CuS}_2$. Минерал итальян маъданшуноси Ковелли номи билан аталган. Синоними: мис зангориси. Кимёвий таркиби Cu - 66,5%, S - 33,5%. Кимёвий текширишлар Fe, камрок Se, Ag ва Pb аралашмаси борлигини кўрсатади.

Агрегатлари. Ковеллин кўпинча оч зангор рангли юпка пўст ёки кўкимгир-кора рангли кукун ва курум каби массалар бўлиб топилади. Ранги зангори, унинг чизиғи кулранг ҳам қорадир, шаффоф эмас. Ковеллиннинг жуда юпка варақчалари яшил бўлиб, нур ўтказадн. У металлдек ялтирайди, қаттиклиги 1,5-2. Ковеллин мўртдир, унинг юпка пластинкачалари қисман эгилувчан. Уланиш текислиги {0001} бўйича мукамал, солиштирма оғирлиги 4,59-4,67 га тенг.

Ташқи белгилари. Ковеллин очик зангор ранги, кичик қаттиклиги ва мис сульфидлари билан бир ассоциацияда топилишига қараб осон билинади.

Куприт - Cu_2O . Минералнинг номи латинча "cuprum" -- мис сўзидан келиб чиққан. Синоними: кизил мис рудаси, гиштсимон мис рудаси (таркибида темир гидроксидлари аралашмаси бор) ва қатронсимон мис рудаси (таркибида кремнёзём ва темир гидроксидлари аралашмаси бор) ҳақиқатда каллоидал минераллар алашмалардан иборат. Кимёвий таркиби Cu - 88,8%. Кўпинча механик аралашмалар сифатида соф туғма мис борлиги, яширин кристалланган хиллари таркибида эса Fe_2O_3 ва H_2O борлиги аниқланган.

Купритнинг ранги кизил, кўргошин-кулранглари майин. Чизиғи жигарранг-кизил ёки кўнгир-кизил. Кристаллари синган жойларида олмосга ёки ярим металлга ўхшаб ялтирайди. Юпка бўлаклари ярим шаффоф бўлади, қаттиклиги 3,5-4. Уланиш текислиги {111} бўйича аниқ. Солиштирма оғирлиги 5,85-6,15.

Ташқи белгилари. Характерли хусусиятлари қуйидагилар: олмосдек ялтирайди, кизил чизик беради, айниқса, соф туғма мис, баъзан миснинг иккиламчи минераллари -- малахит, азурит ва бошқалар билан бир нарагенезисда топилади. Куприт деярли фақат мис қовларининг иккиламчи сульфидли бойиш зонасида (грунт сувлари сатхидан

пастда) кенг тарқалган халькозин, гоҳо борнит рудаларининг оксидланиши натижасида экзоген жараёнларда пайдо бўлади. У асосан, маълум сабабларга кўра (жумладан, эрозия базисининг пасайиши натижасида) грунт сувлари сатхи пасайиб, аввал пайдо бўлган халькозинга бой зона оксидланиш доирасига тушиб қолган пайтлардагина куприт кўп тарқалади

Тенорит – CuO . Cu - 79,9%, O - 20,1%. Синоними: мелаконит (массив-яхлит хили). Сингонияси моноклин. Табиатда жуда кам учрайди. Одатда, майда тангачасимон агрегатлар ҳолида учрайди. Ранги қора ёки кулранг-қора, чизиги кулранг-қора. Ялтираши ярим металлга ўхшайди, жилоланган шлифларда кучли анизотроп тусда кўринади. Қаттиқлиги 3,5 га тенг, мўрт, солиштирма оғирлиги 5,8-6,4.

Малахит – $\text{Cu}_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$ ёки $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$. Грекча “malaxe”- гулхайри демақдир. Шу ўсимлик рангига ўхшаганлиги учун шундай ном берилган. Кимёвий таркиби CuO - 71,9% (Cu 57,4%), CO_2 - 19,9%, H_2O - 8,2%. Жуда кам миқдорда CaO , Fe_2O_3 , SiO_2 ва бошқалар борлиги ҳам аниқланган. Малахитнинг ранги яшил, чизиги оч яшил, ялтираши шишадек, олмосдек, толасимон хилларида ипакдек, қаттиқлиги 3,5-4. Мўрт минерал. Уланиш текислиги {201} бўйича мукаммал, {010} бўйича ўртача. Солиштирма оғирлиги: 3,9-4,0.

Ташқи белгилари. Ўзига хос яшил рангига, кўпинча, очик шаклда бўлишига ва толаларнинг радиал шуъла каби тузилишига қараб осон билинади. Ўзига бирмунча ўхшаб кетадиган хризоколладан (мис гидросиликати), фосфор-кальцитдан (мис фосфати) ва бошқа миснинг яшил рангли минералларидан хлорид кислотада ўзгаришига қараб ажратилади.

Малахит фақат мис сульфиди конларининг оксидланиш зонасида пайдо бўлади. Айниқса, агар улар

оҳактошлар орасида ётган бўлса ёки бирламчи рудалар таркибида карбонатлар кўп бўлса, унинг пайдо бўлиши учун қулай шароит вужудга келади. Оксидланган мис рудаларида энг кўп тарқалган минерал ҳисобланади.

Амалий аҳамияти. Малахитнинг, баъзан, катта массалар ҳолида топиладиган оқини шаклдаги хиллари ҳар хил безак ишларида қўлланилади ва ханшамдор буюмлар – гулдонлар, қутичалар, столлар тайёрланади, майда кукунлари бўёқ тайёрлашда ишлатилади.

Азурит – $\text{Cu}_2(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$ ёки $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$. Номи французча “azure”- ложувард, хаворанг сўзидан келиб чиққан. Синоними: мис коки (мис лазури). Кимёвий таркиби – CuO - 69,2% (Cu 55,3%), CO_2 - 25,6%, H_2O - 5,2%. Кристаллари кимёвий жихатдан тоза. Майда кристаллар друзаси, яхлит дондор массалар, баъзан радиал шуъла каби тузилган агрегатлар ва тунрокеимон ҳолатда топилади. Азуритнинг ранги: тўқ кўк, тунрокеимон массалари: хаворанг. Чизиги хаворанг. Ялтираши шиша каби. Қатгиклиги 3,5-4. Уланиш текиелиги {001} бўйича мукаммал, {100} бўйича мукаммал эмас. Солиштирма оғирлиги: 3,7-3,9.

Ташқи белгилари. Ўзига хос кўк рангига ва малахит ҳам миснинг бошқа кислородли бирикмалари билан бир ассоциацияда топилишига қараб осонликча билинади.

Амалий аҳамияти. Мис бошқа кислородли бирикмалари билан бирга металлургия печларида эритиш учун ишлатилади. Тоза азурит агар каттарок массали ҳолда топилса, кўк бўёқ тайёрлаш учун ишлатилади.

Феруза – $\text{CuAl}_6(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_8 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Синоним: каллаит (ферузанинг қадимий номи). Темирға боғ (Fe_2O_3 20-21%) хили рашлеит деб аталган. Кимёвий таркиби – CuO - 9,57%, Al_2O_3 - 36,84%, P_2O_5 - 34,12%, H_2O - 19,47%. Бундан ташқари яна ҳар хил аралашмалари ҳам бўлади. Сингонияси триклин; симметрия кўриниши пинакондал.

Кўпинча яширин кристалланган масса ҳолида буйраксимон шакллар ёки қобик томирчалар ва нотўғри шаклли буюмлар ҳолида тарқалади. Ферузанинг ранги ҳаворанг-кўк, олмадек яшил, яшилроқ қулранг. Ялтираши мум каби. Қаттиқлиги: 5-6. Анча мўрт. Уланиш текислиги {001} бўйича мукамал, {010} бўйича ўртача. Синган юзаси бироз чиганоқ сиртига ўхшаб кетади. Солиштирма оғирлиги: 2,60-2,83.

Ташқи белгилари. Ранги ва мум каби ялтираши характерлидир. Лекин, кўп пайтларда ўзига ўхшаган хризоколла билан миснинг бошқа минералларидан ажратиш учун кимёвий реакциялар ўтказиш лозим. Феруза нураш шароитларида ер юзидаги мисли эритмаларнинг глинозем (дала шпатларида ва бошқаларда) билан фосфорга (апатит ва бошқа бирикмалардаги) бой бўлган тоғ жинсларига таъсир этишидан, кўпинча лимонит билан бирга ҳосил бўлади. Ферузанинг ҳайвонларнинг қазилма суяги ва тиши ҳисобига пайдо бўлган ҳоллари ҳам маълум (“суяк феруза” ёки одонтолит).

Энг яхши феруза бир неча юз йиллар давомида Мадонн конидан (Эрондаги Нишопур шахри яқинида) чиқарилар эди. Бу ерда у лимонит билан бирга нураб кетган магматик жинслар – трахитлар орасида нотўғри шаклли буюмлар ва юпка томирчалар бўлиб юзага келади. Феруза қимматбаҳо тош сифатида у ердан Туркия орқали Европага юборилган. Бундан ташқари, Вади-Магара (Синай ярим оролида) ва Қора Тепа (Самарқанддан жанубда) каби қонлари бор. Ферузанинг ранги чиройли (ҳаворанг-кўк), унинг хилларидан безак буюмлари тайёрланади.

Хризоколла – $\text{CuSiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O} \cdot n = 2$ га яқин. Грекча “xrizos” – олтин, “kolla” елим демақдир. Кимёвий таркиби ўзгарувчан. Таркибида, кўпинча, Al_2O_3 - 17% гача (пиларит), Fe_2O_3 - 7% гача, P_2O_3 - 7-9 % (демидовит)

аралашмалари бўлади. Сингонияси маълум эмас. Хризоколла кўпинча тирик коллоиддан иборат бўлади. Сирти ок, баъзан ковак пўстлоқ шаклида бўлган овалсимон, шунингдек, тупроксимон буюмлар ҳолида учрайди.

Хризоколланинг ранги хаворанг, яшил ёки кўк, кўнгир (темир гидроксидлари аралашмаси бўлганлигидан) ва хаттоки, қора товланади. Бирмунча тоза хилларининг чизиги, яшил-ок. Опалга ўхшаш хиллари шишадек ялтирайди, баъзан мумсимон хира.

Қаттиклиги 2, баъзан 4 бўлади. Нотекис, чиганоксимон юзалар бўйича синади. Солиштирма оғирлиги: 2,0-2,3. Таркибидаги сувнинг бир қисми 110°C гача киздирганда, қолган қисми анча юқори ҳароратда ажралиб чиқади.

Ташқи белгилари. Колломорф масса бўлишига, хаворанг-яшил тусига ва ортикча қаттик эмаслигига қараб билинади. Даҳандам алаңасида эримайдиган, алаңга яшил рангга киради. Колбада осонликча суви ажралиб, қорайиб қолади. Кислоталарда парчаланаяди ва қуқун ҳолатида бўлган кремнезём ажралади. Хризоколла мис конларининг оксидланиш зонаси учун хос тиник минерал бўлиб, қуқун иссиқ иқлимли жойларда кенг тарқалган. Хризоколланинг малахит, азурит, атакамит, либетенит, серустит, кальцит ва бошқа минераллар ўрнида пайдо бўлган псевдоморфозлари топилган. Хризоколланинг секин-аста таркибида суви озроқ бўлган мис силикати (планшетга) айлана бориши ҳам аниқланган.

Ишлатилиши. Мисли қотишма ва турли бирикмаларидан 50 дан ортик маҳсулотлар тайёрлашда фойдаланилади. Жами ишлаб чиқаришда миснинг 40% ли турли қотишмаларидан фойдаланилади. Мис ва руҳдан тайёрланган латундан ҳар хил материаллар, қувурлар, соат механизмлари ва деталлари тайёрланса, мис ва қалай қотишмаларидан тайёрланган бронзадан эса

турли подшишниклар, халкалар ва юқори қувватли транспортнинг деталлари тайёрланади. Электротехникада электр симлари тайёрлашда, металлургияда турли қотишмалар тайёрлашда ва катализатор сифатида ишлатилади. Мис бирикмаларидан кишлоқ хўжалиги зараркундаларига қарши курашда, минерал бўёқлар ишлаб чиқаришда ва бошқа мақсадларда ишлатилади. Мис электр ва исенклик ўтказувчанлигининг юқорилиги, эластиклиги ва коррозияга бардошлилиги, уни кўп соҳаларда ишлатилишини белгилаб беради. Қазиб олинadиган миснинг тахминан 50% электротехника саноати эҳтиёжлари учун ишлатилади. Асосан юқори зангдан сакловчи хусусиятга эга бўлган аллюминийли мис бронзалари авиация двигателларида, қувур ва бошқаларда қўлланилади.

Шунингдек, никель ва рухли мис аралашмасидан тайёрланган мис-хлор қотишмаси уй-рўзгор буюмлари тайёрлашда, тиббиётда жарроҳлик асбобларини ясашда кенг қўлланилади. Марганец, никелли мис қотишмалари – никельли ва марганец каби электр қаршилиги юқори бўлган қотишмалари электротехникада ишлатилади.

1.4.8. Рух (Zn)

Табиатда тарқалиши. Ер қобиғидаги масса бўйича миқдори $1,5 \cdot 10^{-3}$ %. Муҳим минераллари – цинкит (қизил рухли руда) ZnO , сфалерит (рух алдамаси) ZnS , виллемит Zn_2SiO_4 , каламин $H_2Zn_2SiO_4$, смитсонит $ZnCO_3$, франклинит $ZnFe_2O_4(Fe, Zn, Mn)$. Рух минераллари хақида батафсил тўхталиб ўтишни лозим топмадик, чунки тупроқ таркибида бу минераллар деярли учрамайди.

Стратиформали карбонат метали рух конлари Учқулоч, Сарикон, Қандисайлови, Кулчулақ ҳисобланади. Марказий Тянь-Шань учун характерли пласто-минзо кўрinishли кўрғoшин-рухли маъданлар карбонатли

жинсларда учрайди. D2 – C1 ички қатламда аниқланади ва вулкони ҳолларда ҳосил бўлган. Рухни қатта қонлари Учқулоч – Нурота тоғ тизмаларида ва Хонабанзитов тизмаларида, полиметаллик қонлари жануби-ғарбий Хисорда ва Сурхондарё вилоятидаги Хандиза қонида. Асосий маъданли минераллари – галенит, сфалерит-пирит. Маъданлари - иккиламчи даражали халькопирит, марказит, ковеллин, борнихалькозин. Маъдансизлари – барит, кальцит, доломит, баъзида кварц, флюорит.

Физик-кимёвий хоссалари. Рух – мовий-кумушсимон ялтирок металл. Очқ ҳавода оксид қавати ҳосил бўлиши ҳисобига қораяди, у металлнинг кейинги оксидланишдан ҳимоя қилади. $t_{\text{суюк}} = 419,5^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{қай}} = 907^{\circ}\text{C}$, қаттиқ, зичлиги $\rho = 7,133 \text{ г/см}^3$ (20°C), суюқ ҳолатда $\rho = 6,66 \text{ г/см}^3$. Қаттиқлиги ва бошқа механик хоссалари металлнинг тозалигига, бундан ташқари, намунани қайта ишлашга ҳам ниҳоятда боғлиқ. Барча маргимуш кўшимчалар (кўргошиндан бошқа) рухнинг қаттиқлигини оширади. Юқори тозаликдаги металл пластик ва уни юпка фольгага ва листга прокатка қилиш мумкин. Техник тозаликдаги металл совукда пластиклик қобилятини йўқотади, аммо $100\text{--}250^{\circ}\text{C}$ гача қиздирилганда пластиклик қобилятлари қайта тикланади.

Рух халқ хўжалигида кенг ишлатилади. Иссиклик ўтказувчанлиги латунли радиатор ва турли сув иситгич, иссиклик берувчи мосламалар, турли бўёқлар, рухланган идиш-товоқлар, барчасига рух қўшилади. Шунинг учун ҳам мис каби рух ва унинг бирикмалари (асосан оксидлари) табиатда, атроф-муҳит ва тупроқда бўлиши муқаррардир. Рухнинг меърдан ортиб кетиши, уни инсон организмга ўтиш хавфини оширади, бу ўта захарли ҳисобланади. Инсон организми рух металл билан захарланиш оқибатида ёмон аҳволга тушиши мумкин. Аввало, кўнгил айниш, қусиш, ҳаво етишмаслик ва,

ниҳоят, ўпка толаларида кескин ўзгариш бўлади. Бундай ҳолда очик ҳавода чуқур нафас олиш ва албатта шифокорга мурожаат қилиш мақсадга мувофиқдир.

Рух темирга нисбатан юқори манфий потенциалга эга бўлса ҳам, икки металлнинг коррозион муҳит контактида рух емирилади. Шунинг учун рухдан пўлатларни химоя қилишда кенг фойдаланилади, масалан қалайга нисбатан (чунки, қалайли қаватнинг пардасида тирқиш қолганида коррозион муҳитда пўлат емирилишга учрайди). Бир неча миллиметрликда емирилган рухли қават ҳам пўлатни химоя қилаверади. Рух минерал кислоталарда эрийди, эриш тезлиги қатор бўйлаб ошиб боради: сульфат, хлорид, нитрат. Нодир аралашмаларда рухнинг миқдори қанча кам бўлса, у шунчалик секинлик билан коррозияга, эришга мойил бўлади. Бундан ташқари, рух кучли ишқорларда ва аммиакда эрийди. Рух ҳона хароратида қуруқ ҳаво таъсирида емирилмайди, бироқ, 225°C дан бошлаб оксидланиш тезлиги ошиб боради.

Рухли чанг одагда, Zn - 80-90%, ZnO - 5-15%, ўзгарадиган миқдорда Cd , Pb ва Fe , айрим ҳолларда кам миқдорда As , Sb , Cu , SiO_2 сакслайди, ҳар доим 0,4% атрофида рух нитриди (Zn_3N_2) бўлади.

Рух нам ҳавода, CO_2 ёки SO_2 иштирокида емирилади. Қуруқ F , Cl ва Br совуқда таъсир қилмайди, аммо сув буглари иштирокида рух алаңгалиниб, галогенидларни ҳосил қилади. Рухли ва олтингурутгли қуқун аралашмаси қиздирилганда портлаш билан таъсирлашади. Рух тузлар таркибидан кўплаб 2-валентли металллар ўрнини олиши мумкин (Mg , Mn , Fe , Ni , Cu , Cd).

Ишлатилиши. Нисбатан муҳим ишлатилиш соҳаси сифатида пўлатни коррозиядан химоялаш ҳисобланади (рухлаш). Рух конструкторион материал сифатида листга прокатка қилиниши мумкин. Рух қуқуни металлургия ва

кимё саноатида кенг қўлланилади. У билан сульфатли эритмалардан Cd, Cu ва камёб элементларни, цианидлардан Au ажратилади. Космик техникада (старт конструкциясидаги қопламаларни, рух сульфидидан тайёрланган бўёқ сифатида космик кемаларни бўяшда) ишлатилади. Тиббиётда эса дорилар ишлаб чиқаришда ишлатилади.

Хулоса. Олимларнинг узок йиллик тадқиқоти 40 дан ортиқ металлларни оғир металллар каторига киритиб, уларнинг табиат, тупроқ, атроф-муҳитга ва инсон организмига зарарли таъсири хақида фикр юритдик. Бирок, ушбу китобда 8 та оғир металлнинг тўлиқ таснифларини бериб ўтишни жонз билдик. Сабаби Ўзбекистон худудида металлларнинг 4 таси (мис, рух, кўрғошин, кадмий) казиб олиниб, ишлаб чиқариш корхонасида соф ҳолда эритиб олинса, маргимуш техноген чиқинди сифатида махсус жойларда бирикмали ҳолатда учрайди. Қолган 3 та оғир металл симоб, кобальт ва сурма худудимизда, ер қаърида оз миқдорда бўлса ҳам мавжуд. Бу қолган 4 та оғир металл нафақат ер қобиғида оз бўлса-да учраб туриши, балки улар меъёрининг тупроқ ва атроф-муҳитда ортиб бориши зарарли. Бу турли салбий оқибатларга олиб келиши мумкин бўлганлиги учун ҳам улар хақида батафсил тўхталиб ўтдик. Бирок Ўзбекистон худудида илмий тадқиқотлар олиб борган кўпгина олимлар тупроқдаги мавжуд оғир металлларнинг ортиб бориш омиллари, сабаблари хақида ўз илмий тадқиқотларида баён этган.

Юқорида таъкидлаганимиздек, тупроқларнинг оғир металллар билан ифлосланиши, асосан, атмосфера ҳавосининг таркибидаги оғир металллар миқдorigа боғлиқлиги ҳам олимлар томонидан яхши ўрганилган. Зарафшон дарёсининг сувига турли хил саноат ва шаҳар

аҳолисининг чикинди оқава сувлари қўшилиши натижасида дарёнинг суви турли оғир металллар билан ифлосланади, сувнинг таркибидаги оғир металллар гупрокқа ўтиб, унда металллар концентрацияси янада ошиб боради.

II. ТУПРОҚДА ОҒИР МЕТАЛЛАРНИНГ ТАРҚАЛИШИ, ЎСИМЛИКЛАРГА ТАЪСИРИ ВА УЛАРДАН МУҲОҒАЗА ҚИЛИШ

2.1. Тупроқда оғир металллар миқдори ва унинг инфлюенсини

Тупроқларни ўрганиш ва унумдорлигини тадқиқот қилишда микроэлементлар, жумладан, оғир металллар муҳим аҳамиятга эга. Чунки, темир, марганец, мис, рух, молибден, кобальт сингари элементлар ўсимлик учун муҳим аҳамиятга эга бўлса, симоб, кўргошин, маргимуш сингари элементлар тупроқ ва ўсимлик учун хавфлидир.

Булар ичида энг хавфлиси симоб ҳисобланади. Симобнинг тупроқдаги кларки - 0.03 мг/кг бўлиб (Виноградов, 1957), унинг миқдори 0.01-1.0 мг/кг (айрим ҳолларда 500 мг/кг) гача руҳсат этилган, энг юқори миқдори эса 2.0 мг/кгни (Клоке, 1980) ташкил этади. Симоб кўпинча тупроқнинг гумусли-устки қатламида тўпланиб, остки қатламларга қараб унчалик ювилмайди. Аммо механик таркиби энгил тупроқларда пастки қатламларга ювилиб кетиши осон бўлади ва ҳатто, турли хил органик бирикмалар билан бирикиб, энгил парчаланувчи бирикмалар ҳосил қилиши мумкин (Добровольский, Гришина, 1985).

Кўргошин элементи табиатда, асосан, сульфидлар, катта қисми эса сульфат тузлари таркибида учрайди. А.П.Виноградов (1957) маълумотларига кўра, антропоген таъсирга учрамаган тупроқларда унинг миқдори 10 - 37 мг/кг атрофида кузатилади. Кўргошиннинг ўсимликлар учун зарарсиз миқдори эса 3 мг/кг ни ташкил этиб, бу кўрсаткич тупроқ пайдо қилувчи она жинслар таркибига боғлиқ (Nriagi, 1978; Peterson, 1978).

Зарафшон воҳасидаги суғориладиган тупроқларнинг оғир металллар билан техноген характердаги ифлосланишни ушбу мисоллар орқали ҳам яққол кўра бўлади. Оғир металлларнинг умумий сифат миқдори куйидагича, яъни $Pb > Cr > Ni > Cd$ ривожланиш катори бўйлаб, тупроқ таркибида тўпланиб бораётганлиги илмий тадқиқотлар асосида кузатишган. А.П.Виноградов (1957) маълумотларига кўра, маргимушнинг тупроқдаги ўрғача миқдори 5 мг/кг ни ташкил этади. Олимнинг қайд этишича, рух 64 та минерал таркибида учрайди. Рух элементининг тупроқда тўпланиши ва ҳаракати тупроқ пайдо бўлиш шароитлари ва омилларига боғлиқ. МДХ давлатлари тупроқ минтақаларида рухнинг ялпи миқдори 10 дан 300 мг/кг гача ўзгариб туради. Масалан, бу кўрсаткич Тундра тупроқларида 53-73, қора тупроқларда 25-90, қизил тупроқларда 46-73, подзол тупроқларда 27-60, ўрмон сур тусли тупроқларда 28-65, бўз тупроқларда 26-67 мг/кг ни ташкил этади.

Н.Вовеннинг (1979) кўрсатишича, рухнинг тупроқдаги кларки 50 мг/кг бўлиб, унинг ҳаракатчанлиги асосан тупроқ типи ва муҳитига боғлиқ. Кислотали тупроқларда тупроқ муҳит реакцияси $pH < 5$ бўлган вақтда рухнинг ҳаракатчанлиги ортади ва бунинг натижасида ювилиб кетади. Муҳит реакцияси ишқорий томонга ортганда рухнинг ҳаракатчанлиги камаяди. Рух элементининг Ўрта Осиё суғорма деҳқончилигидаги, хусусан пахтачиликдаги аҳамияти (Кустова, 1962; Алиева 1967; Кариев, Пирахунов, 1970; Исаев, Агунбаев, 1972; Круглова ва бошқ. 1980; 1984) кенг ўрганилган. Е.К.Круглованинг (1964, 1966) ёзишича, Мирзачўлнинг оч тусли бўз тупроқлари ҳайдов қатламида рухнинг ялпи миқдори 60-120 мг/кг, Чирчиқ-Ангрен ҳавзасида (Тошкент вилояти) тарқалган суғориладиган тишиқ бўз тупроқларда 90-150 мг/кг, ботқоқ-ўглоқ тупроқларда 90-200 мг/кг атрофида ўзгариб туради.

Зарафшон воҳаси куйи киемида (Бухоро вилояти) шўрланган боткок-аллювиал тупроқларда умумий рух миқдори 50 мг/кг дан 180 мг/кг гача ўзгариб туради. Қашқадарё вилоятининг оч тусли бўз тупроқларида умумий рух миқдори 56-80 мг/кг, суғориладиган тақир тупроқларда 40-45 мг/кг, тиник бўз тупроқларда 125-150 мг/кг ни ташкил этади (Переверязева, Дехқонхўжаева, 1972). Андижон вилояти суғориладиган тупроқларида Е.К.Круглова, М.М.Алиева ва бошқалар (1975) олиб борган тажрибалар натижаларига кўра, умумий рухнинг юқори миқдори тупроқ ҳайдов қатламида 40-136 мг/кг ни ташкил этади. Рухнинг ҳаракатчан шакли эса 0,3-3,0 мг/кг атрофида бўлиши кузатилади. С.Абдуллаев, Г.Раимбоевалар (2000) кўрсатишича, тўқ тусли бўз тупроқларда рухнинг ҳаракатчан миқдори тупроқ устки - А қатламида 0,81-1,28 мг/кг ни ташкил этади ва бу тупроқ таркибидаги гумус ва бошқа элементларга боғлиқлиги тахмин қилинади. Кобальт элементининг тупроқдаги миқдори 1-10 мг/кг бўлиб, бу элемент билан зарарланган тупроқларда 800 мг/кг гача боради. Рухсат этилган миқдори эса - 50 мг/кг ҳисобланади (Клоке, 1980). Унинг юқори миқдори ўсимликлар учун хавфлидир.

Академик А.М.Ферсманнинг (1933) ёзишича, мис 155 та минерал таркибига киради. А.П. Виноградов (1957), К.И.Лукашев (1972) маълумотларига кўра, миснинг тупроқдаги ўргача миқдори 20 мг/кг ни ташкил этади. Н.Вовен (1979) маълумотига кўра, кислотали тупроқларда мис миқдори 30 мг/кг атрофида бўлади. Табиатда миснинг тарқалиши турли хил омиллар, хусусан тупроқ она жинси, сув, ўсимлик, тирик организмларга боғлиқ. Миснинг тупроқда тарқалиши тупроқ тинлари билан ҳарактерланади. Масалан, қора, подзол ва ўрмон тупроқларида мис устки гумус қатламида кўпроқ учрайди. Қаштан тупроқларнинг барча қатламларида мис миқдори деярли

бир хил бўлади. Кавказ кизил тупроқларида мис кўпроқ учрайди. Лёсс ва лёссимон қумоқ тупроқда мис миқдори 10 мг/кг га тенг бўлади. Миснинг тупроқдаги энг юқори миқдори геокимёвий зарарланган ва ҳар хил антропоген таъсирга учраган жойларда кузатилади. Тупроқнинг мис билан зарарланиши бўйича классификацияси қуйидагича: < 60 мг/кг – зарарланмаган, 60-100 мг/кг - кучсиз, 100-160 мг/кг - ўртача ва >160 мг/кг -кучли зарарланган. Миснинг ҳаракатчан шакли эса мос равишда қуйидагича: <10, 10-17, 17-25 ва > 25 мг/кг (Ковальский, 1974).

Е.К.Круглова, М.Алиеваларнинг (1975) маълумотига кўра, Андижон вилоятидаги янгидан суғориладиган бўз тупроқда миснинг юқори ялпи миқдори 44-67 мг/кг, қадимдан суғориладиган типик бўз тупроқда 41-58 мг/кг, шўрланган ўтлоқ соз тупроқда 25-44 мг/кг, оч тусли бўз тупроқларда эса 34-46 мг/кг ни ташкил этади. С.Абдуллаев ва Г.Раимбаева (2000) маълумотига кўра, миснинг ҳаракатчан миқдори тоғли ҳудудларда тарқалган тўқ тусли бўз тупроқлар устки қатламида бошқа қатламларга нисбатан бирмунча юқорилиги билан фарқ қилади ва унинг миқдори 0,8-1,44 мг/кг атрофида бўлади. А.А.Каримбердиеванинг (2000) қайд этишича, Самарқанд вилояти қадимдан суғориладиган типик бўз ва ўтлоқ тупроқларида миснинг умумий миқдори тупроқ ҳайдов қатламида «эталон» сифатида олинган қора тупроқлардаги миқдоридан кам. Она жинсида 40 мг/кг, ўсимликларга ўтадиган ҳаракатчан шакли эса умумий миқдорига нисбатан 7,5- 9,4% ни ташкил этади. Х.Т.Рисқиева ва бошқаларнинг (1995) маълумотига кўра, Қорақалпоғистоннинг Хўжайли тумани тупроқларида Cd – 0,26-1,13 мг/ кг, Ni –18.1-26.8 мг/кг ва Cr – 28,7-51.6 мг/кг ни, Чимбой тумани тупроқларида эса (Рисқиева ва бошқ., 1997) ўрганилган элементлар миқдори мос равишда 0,13-1,7; 5-50; 10-50 мг/кг атрофида эканлиги аниқланган. Хоразм

вилояти Янгибозор тумани тупрокларда Х.Т.Рискиева ва Р.Рискиев (1998) олиб борган тажрибаларига кўра Cd-0,12; Cr-20-100; Ni-1,8-12,8 мг/кг ни ташкил этган.

А.А.Каримбердиева, Ж.С.Сатторов ва бошқалар (2002), Қорақалпоғистон Республикасида тарқалган турли тупрокларда Mn, Cu, Zn элементларини ўрганганлар ва бу элементлар миқдори куйидагича: Mn-72-194 мг/кг, Cu- 0,4-2,0 мг/кг, Zn-1,5-2,6 мг/кг. О.Файзуллаев (2002) Самарқанд шаҳридаги Беруний ва Широқ кўчалари атрофидаги тупрокларда Pb, Cd, Hg, Cr элементларини ўрганган. Бунда Беруний кўчаси атрофида хромдан бошқа элементлар кўплиги аниқланган, бу ҳол автотранспорт ҳаракати билан изоҳланади. Автомобил йўлидан 100 метр узоқликда кўрғошин миқдори 1,2 мартага камаяди. Хром элементи эса Широқ кўчаси атрофидаги тупрокларда кўп бўлиб, бу ҳолат Сиёб канали яқинлигининг салбий таъсири билан изоҳланади.

М.К.Абдурахимовнинг (2002) ёзишича, Зарафшон воҳасидаги оч тусли бўз тупроклар устки қатламида миснинг умумий миқдори 47-50 мг/кг, ҳаракатчан шакли 0,5-0,6 мг/кг атрофида бўлиб, тирик бўз тупрокларда эса 59-63 мг/кг ва ўтлоқ-бўз тупрокларда 52-64 мг/кг, ҳаракатчан шакллари бу тупрокларда мос равишда 1,5-1,7; 1,5-2,0 мг/кг ни ташкил этган. С.К.Расулов (2002) маълумотларига кўра, Зарафшон воҳаси тупрокларида: мис – 21; марганец – 405; темир – 17,5; рух – 2; кобальт – 9 мг/кг атрофида бўлганлиги қайд этилган. А.Ражабов ва Б.Бозоровлар (2002) Ургут тумани тамакичилик хўжалиқлари тупрокларида айрим микроэлементларнинг ҳаракатчан шакллари аниқлаганлар. Унга кўра, тоғ-жигарранг тупрокларининг юкори - А қатламида ҳаракатчан марганец миқдори 46,4 мг/кг, В₁ қатламда 28,6 мг/кг бўлган бўлса, мис мос равишда 2,3 ва 2,6 мг/кг, рух эса 1,75 ва 2,25 мг/кг ни ташкил этган. Тўқ тусли бўз тупрокларнинг юкори

қатламида Mn – 46,4; Cu – 0,6; Zn – 1,5 мг/кг, типик бўз тупроқларда эса Mn – 50,0; Cu – 4,6; Zn – 1,5 мг/кг. Ушбу муаллифлар томонидан олиб борилган яна бир тажрибада тоғ-жигарранг ва типик бўз тупроқлар гранулометрик фракцияларида мазкур элементлар миқдори ўрганилган. Механик фракциялар кичиклашган сари ўрганилган элементлар миқдори ортиб боради. Масалан, тоғ кўнғир тупроқларида диаметри 0,1-0,05 мм ли заррачаларда Mn – 173; Zn – 24; Cu – 13 мг/кг бўлса, 0,05-0,01 мм ли заррачаларда мос равишда 387; 50; 23 мг/кг ни ташкил этган. Энг кўп миқдори эса 0,001 мм дан кичик заррачаларда кузатилди, бунда Mn-1315; Zn-175; Cu-115 мг/кг бўлган. Типик бўз тупроқларда ҳам мазкур элементлар миқдори гранулометрик фракциялар ўлчами кичиклашган сайин ортиб борган.

Сирдарё ва Жиззах вилоятларининг бир қатор суғориладиган тупроқларида мис, рух элементлари ва уларнинг ўсимлик вегетацияси даврида ўзгариши ўрганилган. Унга кўра, тупроқнинг устки қатламида ҳаракатчан мис миқдори 0,65-2,5 мг/кг гача ўзгаради. Гулистон тумани янғидан суғориладиган ўтлоқ тупроқларида эса мис миқдори 0,65-0,87 мг/кг ни ташкил этади. Жиззах ва Сирдарё вилоятларининг бошқа тупроқлари ҳайдов қатламида мис миқдори 0,86-1,6 мг/кг бўлиб, тупроқ профили бўйича тақсимланиши маълум қонуниятга бўйсунди. Рух миқдори эса тупроқларнинг устки қатламида 1,5-2,5 мг/кг ни ташкил этади. Тупроқдаги микроэлементларнинг ҳаракатчан миқдори ўсимлик вегетация даврининг охирида камаяди (Круглова ва бошқ., 1984).

Цибульеный (1988) таъкидлашича, ҳар йили металлургия саноатининг фаолияти натижасида тупроқ юзасига 120 тонна рух, 90 минг тонна кўрғошин, 12 минг тонна никел, 1500 тонна молибден ва 800 тонна кобальт

тушар экан. Тупроқ ва ўсимликнинг оғир металллар билан ифлосланиши хавфи тупроқ типини, типчаси, тупроқдаги оғир металллар бирикмасининг шакли, оғир металллар таъсирига қарши турадиган элементларнинг мавжуд бўлиши, улар билан комплекс бирикма ҳосил қиладиган моддалар мавжудлиги, адсорбция ва десорбция жараёнлари, тупроқда оғир металллар ҳаракатчан шакллари миқдори, тупроқ иқлим шароити ва ўсимлик турига боғлиқ (Рэуце, Крыстя, 1986).

Тупроқда биосферанинг бошқа қисмларига нисбатан оғир металллар миқдори кўп бўлади. Оғир металллар балансини ўрганиш тупроқда улар миқдори саноат ва қишлоқ хўжалигининг ривожланиши натижасида ортаёганлигини кўрсатади. Лекин, шамол кўнчилиги оғир металлларни узок масофага учуриб бориши мумкин. Шунинг учун ҳам уларнинг ифлосланиш манбалари ва табиий миқдорини аниқлаш қийин кечади. Оғир металллар атмосферада бир неча 10 км узокликкача кўчади ва ёгингарчилик вақтида ерга ўтади. Масалан, Бельгияда атмосферадан тупроққа ҳар йили 250 г/га кўрғошин, 19 г/га кадмий, 15 г/га маргимуш, 54 г/га кобальт, 3750 г/га рух тушади (Алексеев, 1987).

Оғир ва рангли металлургия саноати корхоналари атмосферани ва у орқали тупроқни мис, рух, марганец, кўрғошин, кобальт ва бошқа металллар билан ифлослаши мумкин. А.А.Беус ва бошқаларнинг (1976) маълумотига кўра, рангли металлургия саноатида металлларни қайта ишлаш натижасида сўнгги 10 йил мобайнида ҳар 1 км² га ўртача 20 кг кўрғошин ва 80 кг гача мис ва рух тушади. R.J.Lantzu ва F.T.Mackensie (1979) маълумотига кўра, тошкўмирнинг ёниши туфайли 10% церий, кобальт, марганец, молибден, селен, титан, темир, хром, кўрғошин, олтин, 50% хром, никель ҳамда 90 % кадмий симоб, калай, ва рух ажралиб чиқади ва атмосферани зарарлантиради.

М.А.Глазовскаянинг (1981) таъкидлашича, оғир металлларнинг асосий қисми, яъни 95 фоздан ортиғи қора ва рангли металлургия саноатидан техноген чанглар сифатида ерга тушади. Саноат корхоналарида ҳар йили кўмир ёниши натижасида белгиланган миқдорга нисбатан симоб – 8700 марта, уран – 60, кадмий – 40, иттирий ва цирконий –10, қалай – 3-4 марта кўп ажралиб чиқади.

Кейинги йилларда дунё бўйича ўртача 3,0-3,3 млн. тонна кўрғошин эритилади ва ҳар йили автомобил чиқиндилари билан 250 минг тонна атмосферага чиқарилади. Атмосферага чиқадиган кўрғошиннинг 98 %и автомашиналар зиммасига тўғри келади (Рахматуллаев, 2001).

В.Б.Ильин (1990) маълумотига кўра, рангли металлургия соҳасининг 40-50 йиллик фаолияти ҳисобига тупрокда 10000-40000 мг/кг - Pb, Cu ва 100 мг/кг - Cd тўпланади. Корхонадан узоқлашган сайин ифлосланиш камайиб борали. Д.Ж.Бериня ва бошқалар (1981) ўсимлик ва тупрокнинг магистрал автотранспорт йўлдан узоқлигига қараб ифлосланишини ўрганган. Қорли йўлдан 30 м, айрим ҳолларда 50 м узоқликкача бўлган масофада ифлосланиш миқдорини кузатганлар. Бир ойда 4 дан 40 г/м² гача оғир металллар тушганлиги аниқланган. Оғир металллардан Mn, Zn, Sn, Cu, Pb, Cd, Co, Ni, Sr тўпланиб бориши қайд этилган.

H.Schroeder, J.Balassa (1963) маълумотларига кўра, суперфосфат ўғити таркибида кадмий элементи мавжуд. J.Cago (1964) оддий суперфосфат таркибида 50-170 мг/кг кадмий, 66-243 мг/кг мис, 7-92 мг/кг кўрғошин, 7-32 мг/кг никель, 70-180 мг/кг ванадий, 50-1430 мг/кг рух борлигини қайд этади.З.Стржишнинг (1999) таъкидлашича, Судет ва Карпат тоғ-ўрмон тупроқларида рухнинг юқори миқдори 445 мг/кг гача, кўрғошинники эса 400 мг/кг гача бўлади. Бу элементларнинг кўп бўлиш сабаблари турли хил саноат

корхоналари чиқиндиларининг атроф-муҳитга шамол таъсирида тарқалиши билан изоҳланади. Чехия (Острава), Германия (Пур ҳавзаси) ва Силезиянинг саноати ривожланган районларида тупроқда огир металллар кўп миқдорда учрайди (Burghardt et. al, 1991; Hiller 1995; Matysek, Raclavska 1996; Strzyszc, 1995).

Саноати ривожланган давлатларда транспорт ҳаракати, рангли металлургия корхоналари чиқинди ва газлари кўрғошин билан ифлосланишнинг асосий манбаи хисобланади. Кўрғошиннинг тупроқларни ифлослаши ва ўсимликларни зарарлаши тўғрисидаги фикрлар АҚШ (Rains, 1971; Lagerwerf and Bower, 1974; Dornet. al, 1974, 1975), Канада (Robertset. al, 1974), Европа (Djuricet. al, 1971; Erviorand Lakenen, 1973; Laamanenand Ryhanen, 1974; Vetteret. al, 1974; Denaeyer-Desmetand Duvigne and, 1974), Австралия (Beavington 1973, 1975; Tilleret. al, 1975) олимларнинг маълумотларида учрайди.

Маргимуш элементи рудаларни қайта ишлаовчи, суперфосфат ишлаб чиқарувчи, рангли металлургия корхоналари чиқиндилари билан ва кўмир ёнишидан атроф-муҳитга аэрозол ва чанг ҳолида чиқади ҳамда ифлослантирувчи манбадан 10-20 км радиусда тарқалади (Вашкулат, Безбородько, 1969; Вашкулат, Чегринец, 1971; Важенин, 1981). Масалан, Венгрияда кўрғошин эритадиган комбинатдан шамол йўналиши бўйича маргимуш миқдори 500 метр узокликда 100 мг/кг, 5 км да эса 1,5-2,5 мг/кг га тенг бўлган (Horvath, Moller, 1980). АҚШдаги мис эритадиган суғориладиган бўз тупроқларда маргимуш миқдори 380 мг/кг гача (Crecelius, 1974). Япониядаги шундай комбинат атрофида эса 2470 мг/кг гача (Suzuki, Fujii, Mouru, 1974) борган. Маргимуш тупроққа саноат корхоналари чиқиндилари орқали тушади ва тупроқ генетик катламлари бўйича 1,5 метргача тарқалади (Colburn, 1975, Wilson, 1979).

Тупроқнинг мис билан ифлосланиш манбалари турли тоғ-кон ва металлургия корхоналари ҳисобланади. Канададаги мис-руда конлари тупроқларида миснинг энг юқори миқдори-680 мг/кг етиб боради. Польшада мисни эритиш ва қайта ишлаш заводлари атрофидаги тупроқларда 0.5 км гача 855 мг/кг, 1.4 км узоқликда 340 мг/кг, 2.5 км масофада 76 мг/кг эkanлиги кузатилган. Комбинатдан узоқлашган сари бу миқдор янада камаяди (Kabato-Pendias, Gondek, 1978). Арманистоннинг Алаверди мис-кимё заводи ва Вахчи-Зангезур мис-молибден комбинатлари атрофидаги тупроқларда мис миқдори мос равишда 48-847 ва 27-1300 мг/кг атрофида бўлиши аниқланган (Григорян, Галстан, 1980).

Д.В.Ладонин, Л.К.Садовникова, С.И.Решетников, А.А.Неждановалар (1994) металлургия корхонаси газ-чанг чиқиндилари билан ифлосланган қора ва чимли подзол тупроқларни ўрганиб, улар таркибида рух элементининг тупроқларга хос бўлмаган шакли мавжудлиги ва эритма таркибидаги мис фаоллигини техноген таъсир билан боғлиқлигини исботлади. Д.В.Ладонин (1995, 1996) тупроқлар техноген ифлосланишининг мис ва рух фракцияси таркибига таъсирини ўрганиш бўйича тадқиқотлар ўтказиб, мис элементининг катта қисми органик моддалар билан реакцияга киришиб, комплекс бирикмалар ҳосил қилиши, рухнинг тупроқда мустаҳкамланишида эса ионлар алмашинуви кўпроқ ва органик моддалар таъсири кам рол ўйнаши мумкин деб ҳисоблайди.

Экологик жихатдан энг нокулай бўлган Москванинг жануби-шарқий округи тупроқ ва ўсимликларини оғир металлар билан ифлосланиши ўрганилиб, уларнинг ушбу моддалар билан ифлосланиш карга-схемаси тузилган. Шу билан бирга, мис ва рухнинг тупроқ гранулометрик фракциялари бўйича тарқалиши ҳам ўрганилган ҳамда бу элементлар йирик, ўрта, майда чанг фракциялари таркиби-

да кўп сакланади, деб хулоса қилинган (Ладонина, Ладонин, 1996; Ладонина ва бошқ., 1999; Ладонина, Ладонин, 2000). Д.В.Ладонин (2000), чимли подзол ва қора тупроқларда мис, рух, кадмий, кўрғошин моддаларининг рақобатли турларини ўрганиб, металл ионлари ҳар хил тақсимланади, деган фикрга келади. Тупроқ техноген ифлосланишида оғир металлларнинг асосий қисмини ўрмон қийи ушлаб қолади. Унинг таркибида, айниқса, олтин-гургурт кўп бўлади. Мис ва рухнинг ҳаракатчанлиги тупроқ қатламлари бўйича деярли ўзгармайди. Ифлосланиш яна ортаверса металлларнинг тупроқ билан мустаҳкам боғлиқлиги пасаяди. Л.К.Садовникова, Д.В.Ладонин (2000) турли даражада техноген ифлосланган ўрта қумоқли чимли-подзол тупроқларга мис ва рух элементининг сингиб қолиш қобилиятини ўрганиб, ифлосланиш охири билан уларнинг сингиши пасайиши ва мис элементининг сингиш комплексида асосан ўзига ҳос равнишда, рух эса асосан ионлар алмашинуви ёки ўзига ҳос бўлмаган усулда тупроқ сингдириш комплексида қученгз сингиб, яна осонлик билан эритмага ўтишини аниқладилар.

Д.В.Ладонин, О.В.Пляскина (2001), Д.В.Ладонин (2002) чимли подзол ва ювилган қора тупроқларда техноген ифлосланиш даражаси билан боғлиқ ҳолда турли оғир металллар шакллари тарқалишини ўрганиб, мис ва, айниқса, кўрғошин катионлари тупроқда рух ва кадмийларнинг мустаҳкам сингишига тўсқинлик қилиб, ўзлари эса маҳкам ютилиб қолишини қайд этдилар. Л.Ковальчук, О.А.Сатонкина, А.Э.Ғарханова (2002) маълумотларига кўра, Ўрта Уралдаги мисни қайта ишлаш комбинати атрофидаги тупроқлар оғир металллар билан ифлосланган бўлиб, уларнинг миқдори: Cu – 1375,0 мг/кг, Zn – 400 мг/кг, Cd – 4,0 мг/кг, Pb – 215 мг/кг. Жанубий Уралда эса Cu – 45,0 мг/кг, Zn – 196 мг/кг, Cd – 1,7 мг/кг ни ташкил этади. С.Ш.Арутюняннинг (1997) Олмалик туманида олиб

борган тадқиқотларидан маълум бўлишича, саноат корхоналари атрофида оғир металллар ўз кларкидан бир неча мартаба, масалан, рух 3314 марта, кўргошин 300 марта юқори бўлган. Корхоналардан узоқлашган сайин оғир металллар миқдори камайиб бориши аниқланган. Д.Х.Турсунов ва бошқаларнинг (2000) маълумотига кўра, Олмалик кўргошин конларидаги тоғ рудаларида ялли кўргошин миқдори – 160-280 мг/кг, кадмий – 14,8 мг/кг, фтор – 180-230 мг/кг, мис – 90-110 мг/кг, рух эса 170-270 мг/кг бўлади. Навоий тоғ-кон металлургия комбинати атрофидаги чикиндиларда ялли кўргошин миқдори 60 мг/кг гача ошиб боради. Бу корхоналар атрофидаги бўз-ўтлоки ҳамда ўтлоки тупроқларда кўргошин 40 мг/кг, рух 30 мг/кг, мис 30 мг/кг, фтор 40-60 мг/кг ни ташкил этган. Х.Х.Турсунов ва Д.Х.Турсуновларнинг (2003) олиб борган тажрибаларига кўра, Тошкент шаҳрининг автомобиллар серкатнов Навоий, Усмон Ноер, Усмон Юсупов, Буюк Ипак йўли кўчалари ва шаҳар ҳалка йўли атрофидаги ерларда кўргошин миқдори 100-200 мг/кг ни ташкил қилади. Авнасозлик корхонаси атрофидаги тупроқларида рух 250-300 мг/кг, Қорақамни худудидаги саноат корхоналари жойлашган ердаги тупроқларда эса 300-350 мг/кг ни ташкил этади.

Олмалик кон металлургия комбинати атрофидаги тупроқларнинг йирик донатор фракцияларида оғир металллар миқдори $Cu - 4875$; $Zn - 54800$; $Pb - 16300$; $Cd - 561$ мг/кг ни ташкил этади. Ифлосланиш манбаидан узоқлашган сари зарарланган тупроқларнинг дағал донатор ва ўта майда донатор фракциялари таркибидаги оғир металллар миқдори тенглашади ва сўнгра аста-секин ўта майда донатор фракциялар таркибидаги оғир металллар миқдори ортиб боради (Шукуров, 2001).

Сирдарё, Жиззах ҳамда Тошкент вилояти тупроқларида оғир металллар миқдори ва ифлосланиши бўйича

Х.Т.Рискиева ва бошқалар (2003), Х.Т.Рискиева, М.Мирсодиқов (2005) ва Х.Т.Рискиевалар (2005) томонидан бир катор тажрибалар олиб борилган. Жиззах вилояти қадимдан суғориладиган бўз-ўтлоқи ва янгидан суғориладиган ўтлоқи тупроқларида никель тупроқ профили бўйлаб бир текис тарқалган ёки она жинсга томон камайиб боради. Тупроқнинг хайдалма қатламида унинг миқдори 14-84 мг/кг оралигида бўлиб, ўртача миқдори 28 мг/кг ни ташкил этади. Кадмий миқдори эса 0,26-1,85 мг/кг. Сирдарё вилоятининг баъзи тупроқлари кўрғошин билан кучли ифлосланган бўлиб 120- 420 мг/кг ни ташкил этади. Тошкент вилояти Бўстонлик тумани тупроқлари эса оғир металллар билан ифлосланмаган.

Х.Н.Каримов, Х.Т.Рискиеваларнинг 2014 йилдаги маълумотларига кўра, Самарқанд вилоятининг суғориладиган тупроқлари ҳам бирмунча оғир металллар билан ифлосланганлигини ўз изланишларида таъкидлаб ўтишган. Намунадан суғориладиган ўтлоқли - аллювиал тупроқларнинг устки қатламида кўрғошин миқдори 93 мг/кг бўлса, пастки (50-80 см) чуқурликдаги қатламда 68 мг/кг ташкил этади. Хромнинг миқдори эса 72 см чуқурликда 63-93 мг/кг, 130 см чуқурликда 32-55 мг/кг ни ташкил этади. Илмий таҳлиллар шуни кўрсатадики, суғориладиган тупроқлар кадмий билан ифлосланмаган, лекин, никелнинг миқдори рухсат этилган меъёрдан ортиқча эканлиги аниқланган.

М.М.Хошимхўжаев, Р.А.Кулматов ва Е.С.Исмаатовлар (1992 й.) маълумотларига кўра, Зарафшон дарёсига саноат корхоналарининг оқова сувлари кўшилиши натижасида сувнинг таркибида Cr -31,6 мг/кг, Co - 9,3мг/кг га кўпайган. Кимё корхоналари таъсирида бўлган ҳудудларнинг Biotinotuk ҳолати ёмонлашган. Қирғули кимё корхонаси таъсирида бўлган ҳудудларнинг Pb, Cu, Mn, Zn, Ni каби оғир металллар билан ифлосланиши ва сув

манбандан узоклашган сайин огир металлларнинг агроценозлардаги миқдори камайиб бориши аниқланган ҳамда шунга боғлиқ ҳолда тупроқдаги умуртқасиз ҳайвонлар сони ошиб борганлиги аниқланган.

2.2. Оғир металлларнинг тупроқ хоссалари ва ўсимликларга таъсири

Оғир металллар тупроққа, ўсимлик ва ҳайвонот оламига ҳамда улар орқали инсон соғлигига салбий таъсир кўрсатади. Оғир металлларнинг токсик таъсирини ўсимликларнинг ўсишига қараб кўриш мумкин. Уларнинг концентрацияси ортган сайин ўсимликнинг ўсиши секинлашади. Оғир металллар протоплазматик захар ҳисобланади. Уларнинг захарлилиги элемент атом массаси ортиши билан ортади. Тест организмларга 1 мг/л дозада ҳам зарарли таъсир кўрсатувчи оғир металллар жуда фитотоксик ҳисобланади. Бундайларга Ag^+ , Be^{2+} , Hg^{2+} , Sn^{2+} , эҳтимол Co^{2+} , Ni^{2+} , Pb^{2+} , CrO_4^{2-} ҳам киради (Алексеев, 1987).

К.W.Smilde (1981) ўз тадқиқотларида, кадмий, хром, мис, никель, кўрғошин ва рухнинг зарарлилик таъсирини турли хил ўсимликларда алоҳида ва аралашма ҳолида ўрганган. Элементлар фитотоксиклиги камайиб бориши бўйича қуйидаги каторни ҳосил қилади: $\text{Cd} < \text{Ni} < \text{Cu} < \text{Zn} < \text{Cr} < \text{Pb}$.

Кадмий тупроқда тўпланиши ва ўсимликларга зарарли таъсири бўйича Норвегияда J.N. Copius-Peerebon-Stegeman (1989) ва G.Guttormsen (1990), Швецияда J.E.Eriksson (1990), Россияда С.Анталова ва бошқалар (1990), И.О.Плеханова ва бошқалар (1995) томонидан кўплаб тажрибалар ўтказишган. Улар турли тупроқларда кадмийнинг тўпланиши тупроқ иқлим шароити ҳамда ўсимлик ва ўғит турларига боғлиқ, - деган хулосага келганлар. В.Г.Минеев, П.Ф.Гомоноваларнинг (1993)

таъкидлашича, кунгабоқар-арпа-вика аралашмаси билан сули-кузги жавдарни алмашлаб экишда минерал ўғитларни ошиқча қўллаш натижасида тупроқда оғир металлларнинг (кадмий, никел, кўрғошин) аста-секинлик билан тўпланишига олиб келади. К.König, O.Krause, H.P.Spiegel (1994)нинг ёзишича, Германияда кўп йиллик тажрибалар натижасида ўтлоқ-яйловларда кадмий элементи бўйича қуйидаги тавсиялар ишлаб чиқилган:

1. Миқдори тупроқда 1-10 мг/кг бўлганда ўтлоқ-яйловлар кўрикланмай фойдаланилади.

2. Миқдори 10-100 мг/кг бўлганда текшириш ишларига риоя қилинади.

3. Миқдори > 100 мг/кг бўлганда қишлоқ хўжалик ишлаб чиқаришдан чиқариб юборилади.

Симобнинг токсиклиги унинг кимёвий бирикмасига боғлиқ. Симобнинг органоминерал бирикмалари метил, диметил ва этил симоблар энг юқори токсикликка эга. Симобнинг концентрацияси аксарият ўсимликларда 0,01-0,2 мг/кг атрофида ўзгариб туради (Алексеев, 1987; Klocke, Schenke, 1974).

Тупроқда маргимуш миқдори ошиши, унинг ўсимлик илдиз тизими орқали ўсимлик танаси ва ҳосилига ўтишига олиб келади ҳамда заҳарлилик аломатларини келтириб чиқаради. Зарарланмаган тупроқлар ўсимликларида маргимуш 0,01-7 мг/кг атрофида бўлади (Perschagen, Vahter, 1979; Bowen, 1979), зарарланган тупроқларда унинг миқдори ортади. Маргимуш билан ифлосланган тупроқларда ёмғир чувалчанглари бутунлай кирилиб кетади. Таркибида маргимуш миқдори 165 мг/кг бўлган тупроқда маккажўхори умуман ҳосил бермаган (Добровольский, Гришина, 1985).

Кўрғошин элементининг ўсимлик таркибидаги миқдори ўртача 0,5 дан 3,0 мг/кг гача бўлиб, ушбу кўрсаткич тупроқнинг зарарланиши билан боғлиқ.

Масалан, унинг туپроқдаги миқдори 800 мг/кг бўлганда, ловия баргида 27 мг/кг, дуккагида 8 мг/кг кўрғошин бўлган. Кўрғошиннинг туپроқ ва ўсимликда тўпланиши ҳамда уларга таъсири тўғрисидаги маълумотлар адабиётларда кўплаб учрайди (Ковальевский, 1974, 1975 ва Сердюкова, 1981). А.Н.Качур ва бошқалар (1981) кўрсатишича, ифлосланган худудларда ўсимликларда кўрғошин миқдори жуда юқори бўлади. Масалан, картошкада руҳсат этилган меъёри 0.1-1 мг/кг бўлган ҳолда 200-500 мг/кг гача тўпланади. Кўрғошин чанги туپроқ устида тўпланиб қолиб, органик моддалар билан бирга унга сингади, сўнгра туپроқ эритмаси орқали қатламлар бўйлаб тарқалади ва микроорганизмларнинг камайишига олиб келади. Олиб борилган кўпчилик маълумотларга кўра, гумусга бой бўлган туپроққа 0,1 ва 0,5% кўрғошин қўшилганда бактериялар колониясининг ривожланиши 50-75 фоизга камаяди (Добровольский, Грищина, 1985).

А.Кабата-Пендиас, Х.Пендиасларнинг (1989) таъкидлашича, туپроқ юқори даражада кўрғошин билан ифлосланганда айрим экинлар унинг таъсирида нобуд бўлади. Бунда ўсимликда барг хлорози, ўсишдан тўхташ каби белгилар намоён бўлади, барг сони камайиб кетади. Кўрғошиннинг юқори концентрациясига чидамли ўсимлик маккажўхори ҳисобланади. Унинг мўътадил концентрациясида лавлаги, сабзи, турп, кўк нўхат, себарга, беда, картошка, тоmat, редиска, бодринг, пиёз каби ўсимликлар нобуд бўлади. Кўрғошин билан юқори даражада ифлосланган ўрмон-подзол туپроқлари шаронтида (1000 мг/кг) етиштирилган арпа илдизи таркибида 300, поясида 20, донида 2 мг/кг кўрғошин борлиги аниқланган. Лавлаги илдизмеваси пўстлоғида кўрғошин миқдори нормадан ошиб кетган. Лавлаги ва картошка пўстлоғи арчиб

истеъмом қилинса, инсон организмига кўрғошин ўтиши кескин камаяди (Свинец в окр.среде, 1987).

Тупроқдаги симоб миқдори 2.5 мг/кг, маргимуш 12-15 мг/кг, кадмий - 20 мг/кг бўлган вақтда картошка, сули ва арпа ҳосили 5 фойздан 10 фойзгача камайганлиги аниқланган. Лекин, бу кўрсаткичлар тупроқ типлари ва ўсимлик хиллари, шу жойнинг экологик муҳитига қараб ўзгариши мумкин (Беннет, 1976, Грищина, 1980, Абдуллаев, 1989). И.Бобоҳўжаев, П.Узоқовларнинг (1990) ёзишича, кўпгина экинларнинг оғир металлларга (кадмий, кўрғошин, симоб, рух, никел) нисбатан таъсирчанлиги турлича. Масалан, картошка экилган майдонга 1 кг куруқ тупроқ ҳисобида 50 мг рух қўлланилса, ҳосилдорлик 49 фойз, худди шунча мис қўшилса, 41 фойзга камаяди, бундай шароитда бугдой ҳосили камайиши тегишлича 38 ва 23 фойзини ташкил этади. Картошка ва донли экинларнинг турли хил оғир металлларга таъсирчанлик чегараси кадмийга нисбатан - 6-12 мг/кг, никелга- 40-50, мисга- 120-240 ва рухга нисбатан- 480-960 мг/кг ни ташкил этади.

А.Кабата-Пендиас, Х.Пендиас (1989), J.E. Eriksson et al, (1990), Schwermetalle ... (1988) тадқиқотларида, тупроқ таркибида кадмий элементи миқдори 0.01 дан 10 мг/кг гача бўлса, бугдой таркибида унинг куруқ масса ҳисобига нисбатан миқдори 0,009 дан 11,4 мкг/кг гача ошар экан.

Қора ва чимли подзол тупроқларда мис, рух, кадмий ва кўрғошиннинг турли шароитларда гумин кислоталари билан бирикмалар ҳосил қилиши D.V.Ladonin, S.F.Margolina, (1997) ва Д.В.Ладонин, С.Е.Марголина (1997), Д.В.Ладонин (1997)лар томонидан ўрганилган.

М.С.Соколов (1995) турли экинларнинг оғир металлларни сингдиришини текшириб, яшил сабзавотларда донли экинлардагига нисбатан оғир металллар кўпроқ тўпланишини аниқлаган. Шунинг учун қишлоқ хўжалиги

экинларини жойлаштириш режалаштирилганда уларнинг тупроқдан оғир металлларни ўзлаштириш қобилияти ҳисобга олинishi зарур.

А.Ражабов (2001, 2002, 2003) Ургут тумани далаларида бир қатор элементларнинг (As, Cu, Mn, Pb ва бошқалар) тамаки ўсимлиги таркибидаги миқдори автомобил йўлидан узоклашишига қараб ўзгаришини, шунингдек, тамаки ҳосилдорлиги ва унинг барг сонига турли хил микро-элементлар, жумладан мнс. рух қаби элементларнинг таъсирини ўрганган. Ушбу элементлар конценграцияси чекланган миқдордан ошганда тамакиннинг ўсиши, ривожланиши ва ҳосилдорлигига салбий таъсир кўрсатишини аниқлаган.

2.3. Тупроқларни оғир металллардан муҳофаза қилиш

Оғир металллар билан ифлосланган тупроқларни тозалаш меъёри уларнинг одамга зарарли таъсир чегаралари асосида ишлаб чиқилади. Турли мамлакатларда бу масалага турлича ёндашадилар. Бу масалада, Нидерландия тажрибаси қизиқини уйғотади. А – фон- мавжуд одатдаги конценграция ёки рухсат этилган миқдордаги аниқлаш чегараларини, В – эҳтиёткорлик талаб қилинадиган конценграция ва қўшимча текширишлар ўтказиш зарурлигини кўрсатади. С – тезкорлик билан тупроқни тозалаш зарурлигини кўрсатувчи конценграция (Eval.soilcomtam, 1990) этиб белгиланган.

J.Galler (1992) таъкидлашича, ўсимликлар таркибидаги оғир металлларнинг жиддий конценграцияси ва улар билан ифлосланиш регламентини ишлаб чиқиш учун манбалар атрофидаги ифлосланган зонани аниқлаш зарур. Ўсимликлар таркибидаги оғир металлларнинг нормал ва жиддий конценграциялари тўғрисидаги маълумотларга ҳам эга бўлиш керак. Оғир металллар билан зарарланган тупроқларни назорат қилиш учун умумий талаб ишлаб чиқиши

керак. Тупроқлар қуйидаги мезонлар билан баҳоланади: рухсат этилган меъёри (РЭМ) ва мўтжалланган рухсат этилган меъёри (ОДК) (Охрана природы. Почвы Госстандарт. 1994. С.37-39).

Москва давлат университети тупроқшунослик факультети илмий ходимлари томонидан кучсиз кислотали ва кислотали мухитли тупроқлар геокимёвий гуруҳи учун оғир металлларни экологик миқдори шкаласи ишлаб чиқилган (Обухов, Ефремова, 1988). Тупроқ оҳакланса, оғир металллар ўсимликлар ўзлаштира олмайди шаклларга ўтиши мумкин. Бироқ, бу усул универсал бўлмасдан, нейтрал ёки кучсиз нордонли тупроқларда етарли даражада самара бермайди ва оғир металллар яна биологик айланишга жалб қилинади (Садовникова, 1995). А.Andersson (1991) тажрибаларида, тупроқни оҳаклаш ўсимликлар томонидан марганец, рух ва никел элементлари ютилишини секинлаштирган. Кадмий ҳаракатчанлиги эса азотли ва фосфорли ўғитларнинг ҳар хил меъёрларда қўлланишига қараб ўзгарган, яъни ўғит меъёрлари ошган сайин унинг ҳаракатчанлиги ва ўсимликлар таркибидаги миқдори ошган. В.А.Касатиков, В.Е.Руник, С.Касатикова, Н.П.Шабардина (1995) қумлоқ чимли-подзол тупроқларни оғир металллардан тозалашда мелниорантлардан (торф, гил ва оҳакдан) фойдаландилар. Улар ичида торф яхши натижа берган, бироқ у оҳак билан бирга берилганда торфнинг ўзини соф ҳолда қўлланилгандагига нисбатан кадмий ва рух элементлари ҳаракатчанлиги пасайиб, тупроқда мустаҳкамланиши тахминан 3 карра юқори эканлиги аниқланган.

Н.Л.Байдина (1991) кадмий, кўрғошин, рух элементлари билан кучли зарарланган ҳудудда цеолитларни турли хил дозада – 5; 10; 35; 50 мг/кг қўллаб, уларнинг лавлаги ҳамда томатга таъсирини ўрганган. Цеолитлар дозаси ошиши билан тупроқда ва ўсимлик маҳсулотларида оғир металллар миқдори камайиб боради, ўсимлик ўсиши ва

ривожланиши яхшиланади. Тупрок гумуси таркибида 85 % нис, 29 % кадмий, 15 % кўргошин, 11 % никел ва 6 % рух сингдирилиб, аккумуляция қилиниши аниқланди. Цеолитлар ифлосланган тупроқларда рух элементини адсорбция қилиш мумкинлигини В. Gworek (1994) ҳам ўз тажрибаларида исботлаган. Рух билан ифлосланган қумлоқ тупроқларда тажриба ўтказилиб, таркибида 300 ва 600 мг/кг рух сақлайдиган тупроқлар массасига нисбатан 1-3 фоиз сунъий цеолит қўлланилиб сули, лавлаги ва салат ўстирилган. Натижада, салат барги таркибидаги рух миқдори 40-60 фоизга, сули сомонида 40-50 фоизга ва донида эса 18-10 фоизга камайганлиги аниқланган. Оҳак ва цеолитлардан ташқари, ўсимликларнинг ўзлари ҳам оғир металллар билан ифлосланган тупроқларни тозалайди. Ифлосланган тупроқларда гречиха оғир металлларни кўп миқдорда ўзига сингдириб олиши аниқланди (Der Knoterich. "frisst" auch Schwermetalle 1989). Сахалин гречихаси ифлосланган тупроқлардан 1,4 кг/га кадмий, 24 кг/га кўргошин ва 322 кг/га рухни сингдириб олиши маълум бўлди (Green magnets, 1989).

R. Metz, B. M. Wilke (1992) ўтказган тадқиқотлар кўрсатишича, маккажўхори ўсимлиги биомассаси катта бўлиши сабабли, тупроқдан кўп миқдорда оғир металлларни олиб чиқиб кетади ва тупроқ ифлосланишини пасайтиради. Гречиха ўсимлиги ҳам шу қобилиятга эга эканлиги аниқланган. А.А.Кутузова, А.А.Зотов, Д.М.Тебердиевларнинг (1995) ёзишича, оғир металллар билан ифлосланган тупроқларда қишлоқ хўжалик экинларини ўстиришда, биринчидан, уларнинг ифлосланишга чидамлилиги, иккинчидан ўсимликларнинг ўз органларида оғир металлларни тўплаш қобилияти ҳисобга олиниши зарур. J. P. Quinche (1987), Н.М.Жлоба, Т.Пантелеймоновалар (1988) автомобил йўллари ёқалари, шаҳар хиёбонлари, майсазорлари, саноат корхоналари яқинларидан йиғиб олинган замбуруғларнинг

соғлиқ учун энг хавфли эканлигини аниқлаган. Турли замбуруғлар ўз органларида хар хил миқдорда огир металлар тўплаши маълум. Шампиньон, ок замбуруғ ва кўзикоринларда огир металлар энг кўп миқдорда тўпланар экан. R.T.Kamar (1994) тадқиқотларида замбуруғ организмларида кўп миқдорда огир металлар тўплашини кузатган. Айниқса, автотранспорт газлари ва ИЭС чиқиндиларидан, металлургия корхоналари яқинидаги тупроқлардан замбуруғлар кўп даражада огир металларни сингдириб олар экан. Қишлоқ хўжалиқ экинлари таркибига огир металлар ютилишини камайтириш мақсадида ифлосланган тупроқлар юза қисмига тоза тупроқларни жойлаштириш бўйича ҳам тажрибалар ўтказилган.

T.Delschen (1994) тадқиқотларида, ўрганилаётган вариантларда ифлосланган тупроқ устига 40-90 см янги тупроқ қатлами қопланган. Баъзи бир майдончаларида тупроқ қатлами яна 10 см калипикда майдаланган оҳақ, бентонит ва тош уни аралашмаси билан ҳам пастки қатламдан ажратилган. Кейин тажриба учун сабзи, редиска, салат, ловия ва селдерей экилган. Сабзавот таркибида кадмий ва кўргошнинг назоратга нисбатан тегишлича 19 ва 25 фоизгача камайганлигини аниқлаган.

Х.Каримов (2014) томонидан Самарқанд вилояти Пастдарғом туманининг гумус миқдори 0.85% ва 1.75%ли суғориладиган типик бўз тупроқларида захарли токсик (Cr, Ni) моддаларни фиторемидеация усули агроэкологик ҳолатини яхшилаш борасида тадқиқотлар олиб борилган. Натижаларга кўра, кам гумусли тупроқнинг назорат варианты Cr-16,2 мг/кг, Ni-17.3 мг/кг ни, ўртача гумусли тупроқда назорат вариант Cr-22.0 мг/кг, Ni-7.6 мг/кг ни ташкил этган. Кам гумусли фон тупроқларидаги ўсимлик учинчи ва тўртинчи муддат назорат вариантларида Cr-7.5 мг/кг га ўсимликлар таркибида кўпайиб, Ni-8.5 мг/кг дан

тўртинчи муддатда 6.1 мг/кг гача кам тўпланиши аниқланган.

2.4. Тупроқ ва ўсимлик таркибидаги оғир металллар миқдорига органик ва минерал ўғитларнинг таъсири

Тупроқ ва ўсимлик таркибидаги оғир металллар миқдорини камайтиришда органик ва минерал ўғитлардан фойдаланиш борасида ҳам кўпгина тадқиқотлар олиб борилган. Тупроқда кўрғошин миқдори ортиб кетса, оҳаклаш, фосфатлаш ва органик ўғитлар қўллаш, автотранспорт йўллари атрофида яшил тўсиқлар яратиш керак. Бундай қарши кураш чоралари натижасида ҳаракатчан кўрғошин билан ифлосланиши камаяди. Бу тадбирлар гилли тупроқларда қўлланилганда помидор меваси таркибида кўрғошин топилмаган ва маҳсулот таркиби тоза бўлган. Яшил ўсимликлар ҳам кўрғошинни ютиб атроф-муҳитни ифлосланишдан сақлайди (Тяжёлые металлы..., 1988). Н.О.Лех (1988) тажрибаларида, оҳак ва фосфорли ўғитларни қўллаш натижасида редиска ва селдерей таркибида кўрғошин миқдори 30 %га камайиши аниқланган. Ўғитлардан калий-магний фосфат ва леватит солинганда редиска таркибида кадмий ва кўрғошин миқдори 50 %гача пасайган.

Оғир металллар билан зарарланиши бўйича тупроқлар 3 та гуруҳга бўлинади. 1-гуруҳ кам зарарланиш, бунда тупроқ таркибида кўрғошин 100-150 мг/кг, кадмий 1-2 мг/кг ва симоб 1-2 мг/кг; 2-гуруҳ ўртача, бунда мос равишда 150-500; 2-5; 2-5 мг/кг ни; 3-гуруҳ кучли зарарланиш- тегишлича 500-1000; 5-10; 5-10 мг/кг ни ташкил этади (Материалы межведомственной..., 1990). Биричи гуруҳ ерларда донли экинлар, қарам ва илдизмевали ўсимликлар, иккинчи гуруҳ ерларда турли хил ўт ўсимликлар, техник экинлар, мевали дарахтлар ва гуллар экилади. Бу икки гуруҳ ерларида тупроқлар

оҳакланади, фосфорли ва торфли ўғитлар билан ишлов берилади ҳамда цеолитлар қўлланилади. Кучли ифлосланган ерларни экин экишдан олдин бутунлай тозалаш керак, кейин дехкончилик қилинса бўлади.

А.Бутник, Г.С.Ишченко, Т.Ф.Афанасьева (1992) тадқиқотларида, кўрғошин ва кадмий билан ифлосланган тупроқларда органик ўғит (гўнг) қўлланилганда минерал ва органик ўғитлар аралашмасига нисбатан бугдой ўсимлигига бу металлларнинг кам миқдорда ўтиши аниқланган. Органик ўғитларнинг тупроқда оғир металллар ҳаракатчанлиги ва уларнинг ўсимлик таркибига ўтишига тўсқинлик қилиши устида Ф.Салама (1993) тажрибалар ўтказиб, оғир металллар билан кучли ифлосланган тупроқда гўнг, торф ва яшил ўғитлар қўлланилса, оғир металлларнинг органик моддалар таркибида мустаҳкамланиб қолиши ва ўсимлик таркибига ўтиши камайишини аниқлаган.

А.И.Обухов ва бошқалар (1993) тажрибаларида, кўрғошин билан кучли ифлосланган тупроқда йирик шохли қорамол гўнги ва торф аралашмасидан 80 т/га миқдори оҳак билан бирга қўлланилганда бугдой, картошка, маккажўхори ва кўп йиллик ўтлар экилган далалар тупроқларида ҳаракатчан кўрғошин миқдори 14-18 фоизга камайиши кузатилган. В.Г.Минеев, Н.Ф.Гомоновалар (1993) ёзишича, тупроқни оҳаклаш ва гўнг қўллаш ўсимликка оғир металллар ўтишини пасайтиради. Тупроқ оҳакланганда кадмий ва кўрғошиннинг ҳаракатчан шакли 2 марта, гўнг қўллаганда 1,5 марта камайган. Гўнг ва оҳакни биргаликда қўллаш орқали оғир металллар миқдори 4-5 мартагача камайтирилган. Л.А.Кирейчева, И.В.Глазуновалар (1994) оғир металллар зарарлик таъсирини камайтириш учун турли хил органик моддалардан тайёрланган сорбент мелиорантини таклиф этдилар. Бу модда кучли катионларни алмаштириб сингдириш сифимига эга. Тажрибада сорбентнинг икки хил алмашилиб сингдириш сифимига эга

бўлган варианты (251 ва 256 мг/ экв) қўлланилган. Зарарланган тупроқда сорбент қўллаш ҳаракатчан рух ва мисни 44 ва 100 % камайтирган. Сорбент қўлланилганда оғир металллар Cu, Zn, Ni, Fe, Pb концентрацияси рухсат этилган миқдордан ошмаган ва сорбент қўлланилмаганга нисбатан 1,5-2 барабар кам бўлган. Бу модда, кўпинча, кислотали тупроқларда фойда бериши ва уни кузда тупроққа бериш тавсия этилган. А.И.Обухов, И.О.Плеханова (1995) рух ва кўрғошин билан ифлосланган ўрта кумокли чимли-подзол тупроқларини детоксикация қилиш бўйича тадқиқот ўтказиб, оҳак, гўнг, минерал ўғит ва цеолитлар таъсирини ўрганганлар. Фақат минерал ўғитлар қўлланилганда кўрғошин ҳаракатчанлиги 35-40 фоизга, рухники 10-30 фоизга пасайди.

Барча мелиорантлар биргаликда ишлатилганда ҳаракатчан кўрғошин миқдори 55-60 фоизга, рух 35-45 фоизга камайтганлиги маълум бўлди. Шу элементларнинг ўсимлик таркибига ўтиши ҳам қарийб шунчага қисқарди. М.М.Овчаренко, И.А.Щильников, Д.К.Полякова, Г.А.Графская, А.Е.Иванов, Н.Т.Сопявняклар (1996) нордон тупроқларда минерал ва органик ўғитлар қўллаш эмас, балки оҳаклаш оғир металллар салбий таъсирини камайтиради ҳамда ўсимликлар нормал ўсишини ва экологик тоза маҳсулот етиштиришни таъминлайди, деган хулосага келдилар.

Юқорида баён этилган адабиётлар мазмунидан куйидагича хулосага келиш мумкин. Тупроқда оғир металлларнинг тарқалиши тупроқ типи, типчалари, механик таркиби ва хоссаларига боғлиқ. Оғир металллар билан тупроқнинг ифлосланиши рангли ва қора металлургия, кимёвий комбинатлар ҳамда бошқа корхоналар, минерал ўғит ва пестицидлар қўллаш таъсирида юз беради. Оғир металллар тупроққа, ундаги фойдали организмлар ва ўсимликларга зарар етказиши. Тупроқда оғир металлларнинг

зарарлилик таъсирини камайтиришнинг турли хил усуллари мавжуд. Мазкур усулларга тупроқларни оҳаклаш, гипслаш, турли хил органик ва минерал ўғитлардан фойдаланиш ва бошқалар киради. Лекин, адабиётлардаги маълумотларда Зарафшон воҳаси тупроқларини инфлослан-тирувчи корхоналар, тупроқ тив ва тишчалари, иклими ва агротехнологик тадбирларнинг оғир металллар миқдори, ҳаракатчанлиги ва кўчишига таъсири тизимлари келтирилмаган. Самарқанд кимё комбинати атроф-муҳитга жуда катта миқдорда чиқинди чиқарган ва чиқариб келмоқда. Бу эса тупроқдаги оғир металллар режимига катта таъсир кўрсатиши мумкин. Лекин охириги 20-25 йил ичида ушбу йўналиш бўйича республикамизда маълум бир мақсадга йўналтирилган муҳим тадқиқотлар ўтказилмаган. Шу билан бирга, оғир металллар хатти-ҳаракатига турли хил омилларнинг, хусусан, ўғитларнинг таъсири деярли ўрганилмаган.

III. ТАДҚИҚОТ ШАРОИТИ ВА ЎТКАЗИШ УСЛУБЛАРИ

3.1. Табиий шароити ва иқлими

Тадқиқот Самарқанд вилояти Самарқанд ва Пастдарғом тумани чегараларидаги Қоратепа тоғининг шимолий тоғ олди зоналарини ўз ичига олган Дарғом чўли худудининг бир қисми бўлган техноген биогеохимёвий провинцияда ўтказилди. Дарғом чўли жануби-ғарбдан Жом чўли деб аталадиган кенг тепаликли яримчўлга ўтади. Шарқда тадқиқот ўтказилган худуд Дарғом канали билан бўлақларга бўлинган. Бу ерда чуқур жарликлар тармоғи учрайди. Бу жарликлардан оқадиган вақтинчалик сув оқимлари Дарғом каналига тушади. Бу сувлар ўзи билан Самарқанд кимё комбинатининг захарли чиқиндиларини ўзига қабул қилиб олади. Тадқиқот қилинадиган жой иқлими қурғокчил, ҳаво ҳароратининг йиллик ва суткалик тебраниши жуда катта, қиздирилган худуд устида циклоник тизимли айланма термик депрессия кузатилади. Қуйида тажриба олиб борилган йилларнинг метеорологик элементлари тўғрисидаги маълумотлар келтирилади.

В.П.Кондратюк (1972) ва Самарқанд гидрометеостанциясининг маълумотларига кўра, тадқиқот ўтказилган худудда ўртача кўп йиллик ҳарорат $+13,1^{\circ}\text{C}$ бўлиб, ҳарорат максимумига июл ойида эришилади (1-жадвал). Самарқанд гидрометеостанциясининг маълумотларидан кўриниб турибдики, тадқиқот ўтказилган йилларда ўртача ойлик ҳароратнинг энг юқори кўрсаткичи 2001 йил июнь ойида кузатилган: $(+27,2^{\circ}\text{C})$, энг паст кўрсаткичи эса 2002 йил декабрь ойида кузатилди: $-0,4^{\circ}\text{C}$. Ўртача йиллик ҳарорат эса 2000 йил: $+14,8^{\circ}\text{C}$, 2001 йил: $+15,3^{\circ}\text{C}$, 2002 йил: $+14,6^{\circ}\text{C}$ ни ташкил этди. Ўртача уч йиллик ҳарорат $+14,9^{\circ}\text{C}$ ни ташкил этади. Бу кўрсаткич ўртача кўп йиллик ҳарорат йиғиндисидан $+1,8^{\circ}\text{C}$ га юқоридир. Ҳаво намлиги қиш,

баҳор ва куз ойларида юқори бўлди. Энг юқори ҳаво намлиги 2001 йил январь ва 2002 йил декабрь ойларида (79%), энг паст кўрсаткичи эса 2001 йил июнда (31%) кайд этилди. Ҳаво намлигининг ўртача уч йиллик кўрсаткичи эса 56.8: 50.7: 59.4 фоизни ташкил этди, яъни паст кўрсаткич 2001 йилга тўғри келди. Ёгингарчиликнинг асосий қисми киш ва баҳор ойларига тўғри келди ва унинг энг кўп миқдори 2002 йилда кузатилди. Ушбу йилда март ва апрель ойларида ёгингарчилик миқдори 100 мм дан ортиқ эканлиги аниқланди. Сўнгги уч йилнинг ёз ойларида ҳам бошқа йиллардагидек ёгингарчилик жуда кам бўлган ёки умуман бўлмаган. 2002 йилда ёгингарчилик жуда кўп: 561,6 мм, 2001 йилда эса жуда кам бўлди: 158,4 мм. Юқоридаги мулоҳазалардан кўриниб турибдики, 2001 йил бошқа йиллардан анча қуруқ, иссиқ ва қурғоқчил келган (1-жадвал).

1-жадвал

Самарқанд гидрометеостанцияси маълумотлари

Ойлар	Ҳаво ҳарорати, °С			Ҳавонинг нисбий намлиги, %			Ёгингарчилик, мм		
	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002
Январь	3,6	-0,2	4,3	73	79	71	40,7	17,7	44,6
Февраль	3,3	4,3	5,2	73	71	74	10,4	29,5	85,3
Март	8,6	10,8	10,8	59	61	63	29,6	24,6	116,1
Апрель	18,3	17,5	14,0	53	17,5	74	35,7	2,2	141,8
Май	22,2	24,3	18,8	43	39	62	00	3,8	47,0
Июнь	25,1	27	23,7	36	31	43	2,8	-	-
Июль	26,8	25,7	26,2	39	36	41	4,5	-	-
Август	26,1	25,0	26,0	38	40	41	-	2,1	-
Сентябрь	20,7	19,5	21,0	43	38	42,0	6,5	-	-
Октябрь	12,0	13,4	16,5	66	57	54	34,8	14,6	0,7
Ноябрь	6,1	10,3	9,9	70	69	69	26,8	26,8	31,2
Декабрь	5,1	5,5	-0,4	77	70	79	57,9	37,1	94,9
Ўртача ва йиллик	14,8	15,3	14,6	55,8	50,7	59,4	249,7	158,4	561,6

Апрель ойидан октябрь ойигача ўртача температура 14°C дан юкори бўлди. Бу эса тупроқдаги биокимёвий жараёнларга, жумладан, оғир металлларнинг ҳаракатчан шакллари ҳосил бўлишига ижобий таъсир кўрсатди. Температура ортиши билан ҳавонинг нисбий намлиги камаяди, натижада ёзда унинг энг кичик нисбий намлиги кузатилади. Ёздан кузга қадар нисбий намлик ортади. Ёгингарчиликлар, асосан, январь-март ойларида тушади, апрель-сентябрь ойларида деярли бўлмади. Бу эса тупроқни кимёвий комбинат чиқиндилари ҳисобига оғир металллар билан ифлосланишига ўзига хос тарзда таъсир кўрсатади. Ушбу ҳудуднинг шамол режими синоптик ҳолатлар таъсирида юзага келади. Шамол режимига маҳаллий рельефнинг ўзига ҳослиги ишончли таъсир этади. Шамолнинг йўналиши ва йиллик ўртача қайтарилиши қуйидагиларни ташкил этади (фоизда) Ш-6, ШШқ-8, Шқ-34, ЖШқ- 27, Ж-2, ЖҒ-5, Ғ-10, ШҒ-8, тинч ҳолати -34.

Самарқанд кимё комбинати ҳамма омилларни ҳисобга олган ҳолда Дарғом чўлида қурилган. Ҳисоб-китобларга кўра, барча чиқиндилар (олтингугурт IV-оксиди, аэрозол, чанг)ни шарқий ва жанубий - шарқий шамоллар (61%) шаҳардан карама-қарши бўлган томонга олиб кетади. Шу билан бирга йиллик шамол балансининг катта қисмини тинч ҳолат ташкил этади. Тинч ҳолатда шамолнинг тезлиги жуда кичик (2 м/сек дан кам) бўлади. Маҳаллий шамолларнинг атмосфера чиқиндиларини тарқалиш қонуниятларига таъсири кам ўрганилган. Бу ҳолат атроф-муҳитга турлича таъсир кўрсатиши мумкин.

3.2. Тупроқ ва ўсимлик қопламнинг тавсифи

Олиб борилган кўп йиллик тадқиқотларнинг кўрсатишича, тадқиқот ўтказилган жой тупроқлари қадимдан сугориладиган типик бўз тупроқлардир (Сучков,1950).

Тупрок пайдо килувчи жинслар лёсс ва лёссмон ҳамда турли хил ирригацион ётқизиклар ҳисобланади. Бу жинслардан ташқари тўртламчи даврда ҳосил бўлган турли хил аллювиал ва деллювиал-пролювиал ётқизиклар ҳам мавжуд. Ушбу ётқизиклар манбаи бўлиб, Қоратепа тоғи, интрузив жинсларнинг майда порфирли гранитлар билан кўшилмаси, метаморфик жинс ва турли хил қум, сланец ва оҳақтош қолдиқлари ҳисобланади (Кучукова, Ҳамрабаев, 1965, Шмулевич, 1971). Тупрок пайдо килувчи жинслар таркибида турли хил тоғ жинслари- дала штаплари, кварц, биотит, мусковит, карбонатлар, амфибол ва пироксенлар учрайди. Ўзининг гидрогеологик шароитлари жиҳатдан сизот сувлари анча чуқур жойлашган, тупроқлари эса шўрланишга мойил эмас (Федоров, 1957).

Тадқиқот ўтказилган жойнинг тупроқлари бошқа ҳудуд тупроқларидан кам фарқ қилиб, карбонатлиги, кам гумусли ва гипснинг йўқлиги билан тавсифланади. Тупрок таркибида гумус кам бўлиши (0,8-2,0%) сабабли озик моддалар ҳам кам. Тупроқнинг юқори 0-30 см қатламида умумий азот миқдори - 0,06-0,11%, умумий фосфор 0,12-0,18%, умумий калий эса 1,5-2,5% ни ташкил этади. Тупроқлар ҳаракатчан озик моддалар билан кам даражада таъминланган бўлиб, ҳаракатчан фосфор 15-40 мг/кг, калий эса 180-330 мг/кг ни ташкил этади. Тупроқлар механик таркиби жиҳатдан енгил ва ўрта қумоқ тупроқлар сирасига киради. Ўсимликлар қоплами ниҳоятда хилма-хил бўлиб, бу ерда турли хил эфемер ва эфемероид ўсимликлар - мойчечак, чучмома, лолақизгалдоқ билан бирга ялтирбош, каррак, шувоқ, янтоқ ва бошқа ҳар хил ўсимликлар ўсади. Шунингдек, текширилаётган объектда қишлоқ хўжалик экинларидан гўза, маккажўхори, бугдой ва бошқа экинлар етиштирилади. Бундан ташқари, боғ ва узумзор майдонлар ҳам мавжуд.

3.3. Тупроқ ва ўсимлик намуналари олиш услублари

Тажрибада тупроқ намуналари олиш В.В.Ковальский ва А.Д.Гололобов (1969) томонидан тавсия этилган услуб асосида олиб борилди. Бунда Самарканд кимё комбинатидан Ш, ШШк, Шк, Ж, ЖШк, ШГ, Г, ЖГ томонларга қараб 1 км гача масофада ҳар 50 метрдан, 1 км дан- 2 км гача ҳар 100 метрдан, 3 км гача ҳар 200 метрдан, 10 км гача ҳар 500 метрдан ва 20 км масофадан тупроқ намуналари билан биргаликда жойнинг рельефи ҳам ҳисобга олинди. Унда конверт усулида 10 x 10 м схемада индивидуал намуналар олиниб аралаштирилди. Ҳар бир олинган ўртача намунанинг оғирлиги 1000 граммни ташкил этди. Тупроқ намуналари 0-30, 30-50 сантиметрлик ҳайдов ва ҳайдов ости қатламларидан жами 720 та намуна олинди. Бундан ташқари, шамол йўналиши бўйича оғир металлларнинг тупроқ кесмаси бўйлаб тарқалишини ўрганиш учун комбинатнинг шимоли-ғарбий йўналишида комбинатдан 1000, 1500, 2000, 4000, 5000 метр узоқликда 5 та тупроқ кесмаси қазилди. Қазилган кесмалар генетик қатламларга ажратилди. Ҳар бир қатламга тавсиф берилди ва тупроқ намуналари олинди. Олинган намуналар лабораторияга олиб келиниб, салқин жойда қуритилди ва анализга тайёрланди. Кейин лабораторияда қуйидаги анализлар олиб борилди:

- 1) тупроқнинг физик хоссалари;
- 2) тупроқнинг агрохимёвий хоссалари;
- 3) оғир металлларнинг ялли ва ҳаракатчан шакллари.

Ўсимлик таркибидаги оғир металллар миқдорини ўрганиш учун кузда ўсимлик (пахта толаси, чигит, поя, барг) намуналари олинди. Намуналар гўзанинг шоналашгуллаш, маккажўхорининг-рўваклаш, буғдойнинг-найчалаш фазаларида, ёввойи ўсимликлардан эса баҳорда

олинди. Бу намуналар дархол олдин водопровод сувда, сўнгра дистилланган сувда ювилди.

Ҳар хил бегона нарсалар олиб ташланди. сўнгра куририлиб куйдирилди. Куйдириш 2 боскичда олиб борилди. Олдин барча ўсимлик намуналари чинни ҳовончада, электр плиткада, сўнгра муфель печида 450°C ҳароратда 2 соат куйдирилди. Кул миқдори ўлчанди ва ҳар бир намунадан спектрофотометр ёрдамида элементлар миқдори аниқланди.

3.4. Дала тажрибасини ўтказиш тизими ва услубияти

Оғир металлларнинг зарарлилик даражасини камайтириш имкониятларини ўрганиш бўйича кимё комбинатидан шимоли-ғарбий йўналишида (1,5 км узоқликда) дала тажрибаси қўйилди. Тажриба майдони қадимдан суғориладиган типик бўз тупроқ бўлиб, механик таркиби ўрта кумоқ ҳисобланади. Тупроқнинг ҳажм массаси устки 0-30 см ҳайдов қатламида $1,3 \text{ г/см}^3$ бўлиб пастки қатламларга томон ошиб боради, солиштирма массаси шу қатламда $2,6 \text{ г/см}^3$ ни ташкил этади, ғоваклиги эса 50,0 фоиз. Тупроқнинг устки 0-30 см устки қатламида, гумус миқдори 1,1 фоиз, ялпи азот – ялпи фосфор 0.10 ва умумий калий –1,8 фоизни ташкил этади. Ҳаракатчан шаклдаги озик моддалар миқдори куйидагича: N-NO_3 –14,0 мг/кг, N-NH_4 –18,5 мг/кг, P_2O_5 –20,1 мг/кг, K_2O –280 мг/кг. рН–7,1 га тенг.

Тупроқнинг устки қатламида сингдириш сифими 10-16 мг/экв бўлиб тупроқнинг механик таркиби ва гумус миқдорига боғлиқ. Тупроқ шўрланмаган, сувли сўрим таркибида сульфат ионлари, хлор ионларидан кўп, катионлардан эса кальций катиони улуши кўпроқ, сизот сувлар чуқурлиги 15-20 метр. Тажрибада гўзанинг Окдарё-6 нави экилди. Экиш схемаси $60 \times 15 \times 1$. Дала тажрибаси куйидаги тизим бўйича ўтказилди:

1. Назорат (ўғитсиз);
2. $N_{250}P_{175}K_{125}$;
3. Гўнг 30 т/га ($N-0,48\%$, $P_2O_5-0,25\%$, $K_2O-0,56\%$);
4. Гўнг мулча 10 т/га;
5. Биогумус 7 т/га ($N-1,8\%$, $P_2O_5-1,32\%$, $K_2O-1,2\%$);
6. $N_{250}P_{175}K_{125}+гўнг$ 30 т/га;
7. $N_{250}P_{175}K_{125}+гўнг$ мулча 10 т/га;
8. $N_{250}P_{175}K_{125}+биогу́мус$ 7 т/га;
9. Гўнг 10 т/га;
10. $N_{250}P_{175}K_{125}+гўнг$ 10 т/га;
11. $N_{350}P_{175}K_{125}$.

Тажрибада азот аммиакли селитра ($N-34\%$), фосфор-аммофос ($N-11\%$, $P_2O_5-46\%$), калий эса калий хлорид ($K_2O-60\%$) кўринишида қўлланилди. Гўнг ярим чириган шаклда кузда шудгор остига, мулча сифатида эса вегетация даврида тупрокнинг устки қатламига солинди. Ўғитларни қўллаш усуллари ва муддатлари Пахтачилик илмий тадқиқот институти тавсияси асосида амалга оширилди (2-жадвал). Тажрибада гўнг 30 т/га ва 10 т/га дозада шудгорости ва мулча кўринишида қўлланилди. Биогумус 7 т/га дозада фақат ўсув даврида солинди.

Дала тажрибаси тўрт бора, икки ярусда ўтказилди. Вариантлар сони – 11 та, пайкаллар сони – 44 та. 1 та пайкалнинг узунлиги: 50 м, эни: 4,8 м, майдони 240 м². Битга пайкалда – 8 та қатор бўлиб, четки икки қатор химоя қатори, ўртадаги тўртта ҳисоб-китоб қатори ҳисобланади. Ҳисоб-китоб олиб бориладиган қатор ораларидан тупрок намуналари олинди.

Тажриба тузилмаси ва ўғит қўллаш мuddатлари

T/p*	Йиллик доза, кг/ га						Шудгор остига, кг/га			Экин олди дан кг/га	Экин босан бирга кг/га	Ўсув даврида, кг/га					
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Гўнг т/га	Гўнг (мулча)	Биогумус	P ₂ O ₅	K ₂ O	Гўнг т/га			3-4 чинбарг чиқаришда		Шошалан фазасининг бошланшида		Гулдан оқдин	
												N	N	P ₂ O ₅	K ₂ O		N
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	250	175	125	0	0	0	120	60	0	80	0	0	60	60	55	65	50
3	0	0	0	30	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0
6	250	175	125	30	0	0	120	60	30	80	0	0	60	60	55	65	50
7	250	175	125	0	10	0	120	60	0	80	10	0	60	60	55	65	50
8	250	175	125	0	0	7	120	60	0	80	0	7	60	60	55	65	50
9	0	0	0	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
10	250	175	125	10	0	0	120	60	10	80	0	0	60	60	55	65	50
11	350	175	125	0	0	0	120	60	0	110	0	0	80	80	55	65	80

* 1,2,3, . . . 11- вариантлар

1). Назорат (ўғитсиз); 2). N₂₅₀P₁₇₅K₁₂₅; 3). Гўнг 30 т/га (N-0.48%, P₂O₅ -0.25%, K₂O-0.56%); 4). Гўнг мулча 10 т/га; 5). Биогумус 7 т/га (N-1.8%, P₂O₅ -1.32%, K₂O-1.2%); 6). N₂₅₀P₁₇₅ K₁₂₅ + гўнг 30 т/га; 7). N₂₅₀P₁₇₅K₁₂₅ +гўнг мулча 10 т/га; 8). N₂₅₀P₁₇₅K₁₂₅ +биогумус 7 т/га; 9). Гўнг 10 т/га; 10). N₂₅₀ P₁₇₅K₁₂₅ +гўнг 10 т/га; 11). N₃₅₀P₁₇₅K₁₂₅.

3.5. Тадқиқотда бажарилган таҳлил услублари

Олинган тупроқ намуналари лабораторияда қуйидаги услублар бўйича таҳлил килинди.

1. Тупроқнинг физик хоссалари: а) тупроқнинг механик таркиби – Качинский бўйича пипетка усулида; б)

тупрокнинг солиштирма массаси – пикнометр усулида; в) тупрокнинг ҳажмий массаси – цилиндр усулида; г) тупрокнинг говаклиги – ҳисоб-китоб йўли билан.

2. Тупроқнинг агрохимёвий хоссалари: а) тупроқ гумусини аниқлаш – Тюрин усулида; б) ялли NPK–битта намунада Мальцева-Гриценко усулида; в) $N-NO_3$ – Грандвальд–Ляжу усулида; г) $N-NH_4$ - Несслер реактиви ёрдамида; д) ҳаракатчан фосфор – Мачигин усулида; е) алмашинувчан калий – алангали фотометрда Мачигин-Протасов усулида; ё) тупроқ муҳит реакцияси (рН) – потенциометрик усулда.

3. Оғир металлларнинг ялли миқдори-эмиссион спектрал анализ усули бўйича – ДФС-8 дифракцион спектрографида аниқланди.

4. Ҳаракатчан шаклдаги оғир металллар ацетат буферли эритмада атом-адсорбцион усулда "Сатурн-2" спектрофотометрида аниқланди.

Оғир металлларнинг ялли ва ҳаракатчан шакллари аниқлаш услуби. Тупроқ таркибидаги ҳаракатчан оғир металллар миқдори атом-абсорбцион услубда «Сатурн-2» спектрофотометрда аниқланади. Оғир металлларни ҳаракатчан шакллари аниқлашда тупроқ олдин эзилади ва ҳаво курук ҳолатгача қуритилади. Кейин тупроқ намунаси устига ацетат буфери қуйилади ва ускунада 8 соат давомида чайкагилади ва намуна филтрланади. Экстрактдаги оғир металллар миқдори «Сатурн-2» спектрофотометри ёрдамида аниқланади.

Оғир металлларнинг ялли миқдорини аниқлаш учун ҳаво курук ҳолатидаги тупроқ «хўл» усулда перхлорат ва сульфат кислоталарнинг аралашмаси ёрдамида қуйдирилади. Филтрлангандан сўнг экстракт қуритилади ва олинган чўкма хлорид кислотасининг децинормал эритмасига ўтказилади. Ундан сўнг элементларнинг ялли миқдори эмиссион спектрал анализ услубида пастки

электродда буглатиш йўли билан ДФС-8 спектрографида аниқланди.

5. Тажрибада ўтказилган кузатув услублари, фенологик кузатишлар ва биометрик ўлчашлар - Ўз ПИТИ (1981) тавсияси бўйича олиб борилди.

6. Тажриба натижасининг статистик таҳлили Доспехов (1985) усули бўйича амалга оширилди.

7. Иқтисодий самарадорлик ҳисоб-китоб йўли билан аниқланди.

Юқорида баён этилган анализ услублари «Физико-химические методы исследования почв» (1980), «Методы агрохимических, агрофизических и микробиологических исследований в поливных хлопковых районах» (1963), «Агрохимические методы исследования почв» (1975) адабиётларда ҳамда М.М.Клер (1959), Е.К.Аренушкина (1970), Я.М.Приев (1966), А.В.Петербургский (1968), Х.Мирахмедов, М.Мирюнов (1985), Б.А.Доспехов (1985), Л.Н.Александрова, О.А.Найденова (1986), Б.Ягодин ва бошқалар (1987), И.Бобохўжаев, П.Узоков (1990) каби олимларнинг маълумотларда баён этилган.

3.6. “Оқдарё-6” нави тавсифи

“Оқдарё-6” нави Ўзбекистон пахтачилик илмий-тадқиқот институтининг Самарқанд бўлимида Х.И.Ибрагимов, П.Н.Плотников ва бошқалар томонидан яқка танлаш йўли орқали яратилган.

Морфологик тузилишига кўра, гўза тупи пирамида-симон шаклга эга. Қатор ораларига ишлов беришга ва ҳосилни машина ёрдамида теришга жуда мос бўлиб, ўсимлик бош поясининг баландлиги 100-120 см. Асосий пояси ва ҳосил шохлари ўртача туклар билан қопланган. Пояси ётиб қолмайди. Шохланиши 1-1,5 тунга мойилдир. Биринчи ҳосил шохи 5-6 чи чинбарг бўғинидан ўсиб чиқади. Барги ўртача катталиқка эга бўлиб, ранги тўқ

яшилдир. Гулининг катталиги ўртача, оч сарик рангга эга. Кўсаги йирик, тухумсимон шаклда, кеска тумшукчага эга бўлиб, юлдузчаси бор, устки томони силлиқ, чаноқлари яхши очилади, очилган чаноқдаги пахта лўппи-лўппи бўлиб туради, тўкилиб кетмайди. Чигити ўртача катталикка эга, оқиш ёки кулранг туклар билан қопланган. 1000 дона чигитнинг массаси 120-126 грамм. Бу нав тезпишар навлар гуруҳига мансуб, чунки, очилиш жараёни жуда ҳам жадал – 20-25 кун давомида барча етиштирилган кўсаклар очилиб тугайди. Ўсув даври 118-123 кунни ташкил этади. Битта кўсагининг йириклиги 6,0-7,0 грамм, толасининг штапел вази узунлиги 33-34 мм, тола чиқиши 36-37 фоиз, тола пишиқлиги 4,6 г/куч бўлиб, солиштирама узилиш узунлиги 28,3 г/куч. Тексга тенг бўлади. Нав синаш участкаларининг маълумотига қараганда, ҳосилдорлиги об-ҳавонинг яхши келиши ҳамда тупроқнинг унумдорлигига боғлиқ ҳолда, гектаридан 30-45 центнергача бўлиб, толаси V-типга мансуб.

Об-ҳаво яхши келган йилларда апрел ойининг биринчи ўн кунлигида экилса, яхши ҳосил беради. Экиш меъёри тукли чигитлар учун 70 кг, туксиз чигитлар учун эса 35 кг, қўчат калинлиги гектарига 80-95 минг туп қолдирилса, яхши натижа беради. Ер ости сувлари яқин жойлашган майдонларда ва серунум тупроқларда ўсимлик туп сони меъёридан ортиқ бўлса, ҳосилнинг пасайиб кетиши кузатилади.

IV. ТУПРОҚ ХОССАЛАРИ ВА УЛАРГА ОҒИР МЕТАЛЛАРНИНГ ТАЪСИРИ

4.1. Самарқанд кимё комбинати чиқиндиларининг атроф-муҳитни оғир металллар билан ифлосланишига таъсири

Самарқанд суперфосфат заводи 1954 йилдан 1975 йилгача фаолият кўрсатиб, ҳар йили 320 минг тонна атрофида суперфосфат ва 120 минг тонна сульфат кислота ишлаб чиқарган. Бундан ташқари, ҳар йили заводда 1250-1800 тонна натрий-кремний фториди ва селен концентрати олинган. Бу маҳсулотларни ишлаб чиқариш учун йилига 220 минг тонна қоратов фосфорити ва бир неча минглаб тонна апатит концентрати ҳамда 100-120 минг тонна темир колчедони сарф қилинган. Заводнинг асосий қаттиқ чиқиндиси бўлган пирит кукуни 250 минг тонна атрофида тўпланиб, тозаловчи қурилмалар қанғи билан бирга темир йўл орқали цемент заводларига ва автомобил транспорти орқали атроф-муҳитга чиқарилган.

1975 йил суперфосфат заводи тубдан реконструкция қилингандан кейин, у аммофос ишлаб чиқарган ва кимёвий комбинат деб атала бошлади. Ишлаб чиқариш қуввати ошгандан сўнг (1 йилда 600 минг тонна аммофос) олтин-гугурт (IV) оксиди (5000 тонна йилига) ва фторли бирикмаларнинг (85 тонна йилига) ташқарига чиқарилиши ортди. Завод реконструкция қилингандан сўнг ҳам пирит кукунининг уюмлари атроф-муҳитни оғир металллар билан ифлослантирадиган асосий манба бўлиб қолаверди. Бир неча марта чиқинди чиқаргич ёрилиб кетди, бу эса атроф-муҳитни қўшимча ифлосланишига олиб келди.

Демак, кимё комбинати суперфосфат ва аммофос ишлаб чиқарган даврларда унинг хом-ашё ва чиқиндилари атроф-муҳитни оғир металллар билан кучли зарарлаган.

Турли хил технологик жараёнлар ҳамда ҳарорат, намлик ва атроф-муҳитдаги оксидланиш-қайтарилиш жараёнлари натижасида турли кимёвий элементларнинг зарарлилик даражаси ортади. Бунга турли хил чиқиндилар таркибидаги мис, рух, маргимуш, кўрғошин, никел, кобальт ва бошқа элементларни мисол қилиб кўрсатиш мумкин. Бу металлларнинг комбинат цехларига келтирилган хом-ашё ҳамда ишлаб чиқариш чиқиндилари таркибидаги миқдори 3 ва 4- жадвалларда келтирилган. Жадвалдаги маълумотларга кўра, асосий хом-ашёлардан бири бўлган темир колчедон таркибида рух бошқа элементларга нисбатан кўпроқни ташкил этади. Ўрганилган оғир металллар орасида мис колчедон таркибида рухга нисбатан камроқ, лекин, бошқа элементлардан кўп. Колчедон таркибида кобальт биз ўрганган элементлар орасида энг кам эканлигини кўриш мумкин (3- жадвал).

3- жадвал

Сулфат кислота ишлаб чиқариш цехи хом-ашё ва чиқиндилари таркиби

№	Маҳсулот тури	Оғир металлларнинг ялпи миқдори, %					
		Cu	Zn	Pb	As	Ni	Co
1	Колчедон	0,29	0,59	0,06	0,12	0,0005	0,005
2	Пирит кукуни	0,37	0,83	0,085	0,06	0,0008	0,006
3	Курук электро-фильтр чанги	0,35	0,76	0,065	0,14	0,0015	0,006
4	Газ чиқарувчи қурилмалар чанги	0,34	0,75	0,2	0,24	0,0014	0,007

Комбинат чиқиндилари таркибида эса бу элементлар миқдори колчедонга нисбатан ўзгаради, яъни пирит кукунида мис, рух, кўрғошин, никел, кобальт ошиши кузатилса, маргимуш элементи деяри 2 баробар камайган. Курук электрофильтр чангида эса колчедонга нисбатан ҳамма элементлар кўпайиши кузатилади. Газ чиқарувчи

қурилмалар чангида эса бу элементлар миқдори колчедонга нисбатан ортган, айниқса қўрғошин 3 марта, маргимуш – 2 марта, никел – 2,8 марта кўпайган.

Қоратов фосфорити хом-ашёси ва тайёр маҳсулот ўртасида оғир металллар миқдорида анча фарк борлиги кузатилди (4-жадвал).

4- жадвал

Суперфосфат ишлаб чиқариш цехи маҳсулотлари таркибидаги оғир металллар миқдори

№	Маҳсулот тури	Оғир металлларнинг ялпи миқдори, %					
		Cu	Zn	Pb	As	Ni	Co
1	Фосфорит уни	0,002	0,007	0,005	0,003	0,001	0,0008
2	Суперфосфат	0,006	0,015	0,007	0,003	0,001	0,0008
3	Сироплашган (шарбатлашган) кислота	0,008	0,18	0,02	0,04	0,0008	0,0003

*оғир металллар миқдори, г/л

Мис, рух, қўрғошин сингари элементлар суперфосфат таркибида кўпроқ бўлиб, уларнинг миқдори дастлабки хом - ашёга нисбатан суперфосфат таркибида мис 3 баробар, рух 2 баробар, қўрғошин 1,5 баробар кўп. Маргимуш, никел, кобальт сингари элементлар эса фосфорит ва суперфосфат таркибида ўзгармаган. Суперфосфатда бир қатор элементлар концентрациясининг ортиши технологик жараёнда иштирок этадиган сульфат кислотанинг майда десперсли колчедон заррачалари билан ифлосланганлиги туфайли юзага келади.

Давлат стандарти бўйича тайёр маҳсулотнинг ҳар бир тоннасига 68 фоизли сульфат кислотадан 350 кг сарфланади. Бундан паст концентрацияли сульфат кислота қўлланилганда намлиги юқори бўлган суперфосфат олинади. Сульфат кислота концентрацияси юқори бўлиши фосфорит кукунининг аста-секинлик билан ушланиб қилинишига олиб келади. Талаб қилинган концентрацияга

эришиш учун йиғичда биринчи тизим ювгич минорасининг кислотаси (40%) билан моногидратли абсорбер (98%) маълум бир нисбатда аралаштирилади. Шу йўл билан ҳосил бўлган "сиролашган (шарбатлашган) кислота" таркибида ҳам қатор кимёвий элементлар учрайди.

Демак, сульфат кислота ва суперфосфат ишлаб чиқариш фаолияти натижасида чиқиндилар билан атроф-муҳитга кўплаб оғир металллар ўтади ва атроф-муҳитни ифлослантиради.

1975 йилда Самарқанд кимё комбинати қайтадан реконструкция қилиниб, аммофос ишлаб чиқарила бошлагандан сўнг ҳам ҳар йили бир неча юз минглаб тонна фосфорит уни ва фосфогипс чиқиндилари атроф-муҳитга чиқарилган. Ушбу даврларда комбинат атрофида мазкур чиқиндиларнинг ўзига хос уюмлари ҳосил бўлган. Улар ҳам атроф-муҳитни оғир металллар билан ифлослантирувчи асосий манбалардан бири бўлиб хизмат қилган. 1990 йилдан бошлаб кимёвий комбинатнинг ишлаб чиқариш қуввати камая бошлади, ишлаб чиқариладиган ассортимент турлари бир неча марта ўзгарди. Ҳозирги пайтда комбинат ўз қувватининг 20-30 % даражасида ишламоқда.

4.2. Суғориладиган типик бўз тупроқлар тавсифи

Самарқанд кимё комбинати атрофида тарқалган суғориладиган типик бўз тупроқлар кесмасининг тузилиши ва морфологик белгилари ўрганилиб, уларга қуйидагича таърифлар берилди:

Биринчи кесма: 2000 йил 20 июнь куни қазилган.

Пастдарғом тумани Кўчқор Тўраев ширкат хўжалиги, 6-бригада. Жойлашган жойи кимё комбинатидан 1500 метр шимолий-ғарбда, ғўза майдони. Зарафшон дарёси III-террасаси.

$A_x=0-30/30$ - ранги қорамтир-бўз, ўрта қумоқ, майда кесаксимон структурали, нам, сочилувчан, ўсимлик

қолдиклари ва илдизлари, чувалчанг йўллари учрайди, кейинги қатламга ўтиши зичлиги ва рангидан кескин;

$A_{x.o}=30-56/26$ - ранги сарғиш-бўз, ўрта қумоқ, кесаксимон структурали, нам, ўртача зич, ўсимлик илдизлари учрайди, турли хил ҳашарот ва чувалчанг уялари учрайди, кейинги қатламга ўтиши рангидан аста-секин;

$B_1=56-96/40$ - ранги сарғиш, енгил қумоқ, ғовак, ўртача зич, ўртача нам, ўсимлик майда илдизлари ҳамда турли хил ҳашарот ва чувалчанг уялари учрайди, кейинги қатламга ўтиши рангидан аста-секин;

$B_2=96-140/44$ - кулранг-сарғиш, енгил қумоқ, намхуш, ўртача зич, донадор структурали, ўсимлик илдизлари ва қолдиклари учрайди, кейинги қатламга ўтиши зичлигидан аста-секин;

$B_3=140-160/20$ - кулранг-сарғиш, кесаксимон структурали, юкори қатламга нисбатан зич, нам, енгил қумоқ, ўсимликларнинг майда илдизлари учрайди;

$C = 160-200/40$ -сарғиш тусли, нам, қумли қатлам, сочилувчан, майда илдизларнинг чириган қолдиклари учрайди.

Тупрок кесмаси бутун масофа бўйлаб 10% ли хлорид кислота таъсирида қайнайди.

Иккинчи кесма: 2001 йил 10 апрель куни қазилган.

Самарқанд кимё комбинатидан 1000 метр шимолий-ғарбда, текислик, шимолдан ғарбга томон нишаб, кўрик ер.

$A_ч=0-8/8$ - ранги қорамғир кулранг, намхуш, донадор, ўсимлик илдизлари жуда кўп, хатто чимлашган, механик таркиби ўрта қумоқ, ғовак, кейинги қатламга ўтиши рангидан кескин;

$A_{ч.o}=8-18/10$ -кулранг бўз, намхуш, донадор, ўсимлик илдизи кўп, ўрта қумоқ, ғовак, кейинги қатламга ўтиши ранги ва зичлигидан аста-секин;

$B_1=18-64/46$ - ранги сарғиш, нам, кесаксимон структурали, юкори қатламдан зич, қўшилмалар йўқ, механик

таркиби ўрта кумоқ, чувалчанг уялари ва турли хил ўсимлик илдизлари учрайди. Кейинги қатламга ўтиши рангидан кескин ва зичлигидан аста-секин;

$B_2=64-107/43$ – сарғиш-кулранг, нам кесаксимон структурали, ўртача зич, енгил кумоқ, ўсимлик илдизлари учрайди, қўшилмалар йўқ, кейинги қатламга ўтиши рангидан аста-секин;

$B_3=107-190/83$ - сарғиш нам, ноаниқ структурали, тош ва шағал аралаш қатлам, ўсимлик илдизлари учрайди.

Тупроқ кесмаси бутун масофа бўйлаб 10% ли хлорид кислота таъсирида қайнайди.

Учинчи кесма: 2001 йил 10 апрель куни қазилган.

Самарқанд кимё комбинатидан 2000 м шимоли-ғарбда, текислик, ғалла майдони, тут қатордан 150 м жанубда.

$A_x=0-25/25$ - қорамтир-бўз, нам, кесаксимон структурали, ўртача зич, механик таркиби енгил кумоқ, қўшилмалар учрамайди, ҳар хил ўсимлик илдизлари кўп. Кейинги қатламга ўтиши рангидан кескин ва зичлигидан аста-секин;

$A_{x,0}=25-47/22$ -кулранг-сарғиш, нам, кесаксимон структурали, ўрта кумоқ, юқори қатламга нисбатан зич, қўшилмалар учрамайди, ўсимлик илдизлари кўп, кейинги қатламга ўтиши рангидан кескин ва зичлигидан аста-секин;

$B_1=47-97/50$ - ранги сарғиш, нам, йирик кесаксимон структурали, ўртача зич, ўрта кумоқ, сопол бўлаклари учрайди, ўсимлик илдизлари ва ҳар хил жониворларнинг уялари учрайди, кейинги қатламга ўтиши зичлигидан аста-секин ва механик таркибидан кескин;

$B_2=97-150/53$ - ранги сарғиш, юқори қатламга нисбатан нам, кесаксимон, енгил кумоқ, зичроқ, ўсимлик илдизлари ва ҳар хил жонивор уялари учрайди, кейинги қатламга ўтиши рангидан кескин;

$B_3=150-190/40$ - кулранг-сарғиш. нам, говак, енгил кумок, сопол парчалари учрайди, ўсимлик илдизлари бор.

Тупрок кесмаси бутун масофа бўйлаб 10 % ли хлорид кислота таъсирида қайнайди.

Тўртинчи кесма: 2001 йил 10 май куни қазилган.

Самарканд кимё комбинатидан 4000 м шимолий-ғарбда, ғалла майдони. Қ.Тўраев ширкат хўжалиги. Тут қатордан 250 м шимолда.

$A_x=0-25/25$ - сарғиш-кулранг, нам, кесаксимон структурали, ўртача зич, механик таркиби ўрта кумок, қўшилмалар учрамайди, ҳар хил ўсимлик илдизлари кўп учрайди, кейинги қатламга ўтиши зичлиги ва механик таркибидан аста-секин, рангидан кескин;

$A_{x.0}=25-55/30$ - кулранг, нам, кесаксимон структурали, олдинги қатламга нисбатан зичроқ, механик таркиби енгил кумок, ўсимлик илдизлари кўп, чувалчанг йўллари учрайди. Кейинги қатламга ўтиши структураси, зичлиги, механик таркибидан аста-секин;

$B_1=55-84/29$ - кулранг, нам, йирик кесаксимон структурали, зичлиги ўртача, ўрта кумок, сопол бўлакчалари, ўсимлик илдизлари, чувалчанг ва бошқа жониворлар излари учрайди, кейинги қатламга ўтиши ранги ва зичлигидан аста-секин;

$B_2=84-120/36$ - оч кулранг, нам, кесаксимон структурали, юқори қатламдан зич, ўрта кумок, сопол бўлакчалари, ўсимлик илдизлари ва ҳар хил жониворлар излари учрайди, кейинги қатламга ўтиши рангидан кескин ва механик таркибидан аста-секин;

$B_3=120-160/40$ - ранги сарғиш, нам, кесаксимон структурали, говак, енгил кумок, қўшилмалар йўқ, ўсимлик илдизлари учрайди, кейинги қатламга ўтиши намлиги ва зичлигидан аста-секин;

$B_4=160-215/55$ - ранги оч сарғиш, юқори қатламга нисбатан намроқ, майда кесаксимон структурали, енгил

кумок, майин, говак, кўшилмалар йўқ. Ўсимлик илдизлари кам учрайди.

Тупрок кесмаси бутун масофа бўйлаб 10 % ли хлорид кислота таъсирида қайнайди.

Бешинчи кесма: 2002 йил 10 май куни қазилган.

Самарқанд кимё комбинатидан 5000 м шимолий ғарбда. Пахта майдони. Қ.Тўраев ширкат хўжалиги. Тут қатордан 150 м ғарбда.

$A_{\chi} = 0-33/33$ - ранги оч бўз, намхуш, чангсимон структурали, механик таркиби ўрта кумок, сочилувчан, кўшилмалар учрамайди, ҳар хил ўсимлик илдизлари кўп, кейинги қатламга ўтиши рангидан кескин, намлиги, структураси ва зичлигидан аста-секин;

$A_{\chi e} = 33-62/29$ - сарғиш, нам, кесаксимон структурали, механик таркиби ўрта кумок, юқори қатламга нисбатан зич, ҳар хил ўсимлик илдизлари кўп учрайди, кейинги қатламга ўтиши зичлиги ва механик таркибидан аста-секин фарқ қилади;

$B_1 = 62-92/30$ - сарғиш, нам, кесаксимон структурали, ўртача зич, енгил кумок, сопол бўлаклари учрайди, ҳар хил жониворлар уялари, ўсимлик илдизлари кўп учрайди, кейинги қатламга ўтиши структураси ва зичлигидан аста-секин фарқ қилади;

$B_2 = 92-125/33$ - сарғиш, нам, йирик кесаксимон структурали, енгил кумок, зич, сопол бўлаклари йўқ, ҳар хил жонивор излари ва ўсимлик илдизлари учрайди, кейинги қатламга ўтиши рангидан кескин, структураси ва механик таркибидан аста-секин;

$B_3 = 125-170/45$ - кулранг, нам, структураси ноаниқ, зич, ўсимлик илдизлари учрайди, сочилувчан қумли қатлам.

Тупрок кесмаси бутун масофа бўйлаб 10 % ли хлорид кислота таъсирида қайнайди.

Демак, юкорида баён этилган тупроқ кесмалари тавсифи бўйича типик бўз тупроқлар хусусиятларига тўлиқ жавоб беради.

4.2.1. Тупроқнинг механик таркиби

Тупроқ механик таркиби унинг энг муҳим фундаментал хоссалари ва унумдорлигини белгиловчи асосий кўрсаткичлардан бири ҳисобланади. Механик таркиб тупроқнинг сув-ҳаво, биологик хоссалари, сингдириш қобилияти, оксидланиш-қайтарилиш шароитлари билан бевосита боғлиқ. Бундан ташқари, тупроқнинг умумфизик хоссалари (солиштирма ва ҳажмий массаси, ғоваклиги), тупроқда озик элементлар (азот, фосфор, калий ва бошқалар) тўпланиши ва улар миқдорининг ўзгариши ҳам тупроқ механик таркибига бевосита боғлиқ (Александрова, Найденова, 1986; Бобохўжаев, Узоқов, 1990; Мирахмедов, Мирюнусов, 1985).

Тупроқларнинг механик таркиби (5-жадвал) кимё комбинатидан ҳар хил узокликда жойлашган типик бўз тупроқлардан олинган кесмалар бўйича ўрганилди.

1-кесманинг 0-30 см қатламида 0,01 мм дан кичик заррачаларнинг умумий миқдори барча механик элементларнинг 43,86 фоизини ташкил этди.

Бу, Н.А.Качинский таснифи бўйича, ўрта қумоқ механик таркибли тупроқлар жумласига киради. 30-56 см қатламида эса 0,01 мм дан кичик заррачалар улуши 41,04% ни, 56-96 см қатламда 29,40% ни, 96-140 см қатламида эса 28,64% ни ташкил этди. Демак, тажриба майдони тупроқлари механик таркиби жиҳатдан ўрта ва енгил қумоқ ҳисобланади. 140-160 см қатламда 0,01 мм дан кичик заррачалар миқдори 20,04% га, 160-200 см қатламда эса 2,32% га тенг бўлди. Бу икки қатлам Качинский таснифи бўйича қумоқ ва қумли механик таркибга эга.

**Тупроқ механик таркиби таҳлили
(тупроқ кесмалари бўйича)**

Кесма номери	Чуқурлик, см	Фракциялар (мм), %							Физик соз, <0,01 дан кичик заррачалар миқдори, %	Гранулометрик Таркиби бўйича тупроқ номи
		>0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001		
К-1	0-30	10,2	4,12	11,12	30,7	11,2	15,71	16,95	43,86	Ўрта кумоқ
	30-56	19,6	4,16	4,44	30,76	17,2	10,1	13,74	41,04	Ўрта кумоқ
	56-96	14,46	6,0	15,94	33,2	7,1	12,2	10,1	29,40	Енгил кумоқ
	96-140	23,18	6,0	26,14	16,04	12,4	12,2	4,04	28,14	Енгил кумоқ
	140-160	52,88	11,20	5,14	10,74	10,61	5,03	5,0	20,04	Кумлоқ
	160-200	56,68	28,96	3,60	8,54	1,24	0,8	0,28	2,32	Кум
К-2	0-8	22,6	4,86	13,0	28,56	15,25	10,2	5,53	30,98	Ўрта кумоқ
	8-18	11,99	14,2	17,2	21,46	6,7	15,75	12,7	35,15	Ўрта кумоқ
	18-64	9,48	14,80	3,86	27,72	12,17	20,1	11,87	44,14	Ўрта кумоқ
	64-107	11,70	10,42	10,02	43,6	7,5	8,9	7,86	24,26	Енгил кумоқ
	107-190	62,68	10,86	13,4	7,84	2,12	1,8	1,3	5,22	Кум
К-3	0-25	13,7	11,42	11,02	36,6	10,2	8,7	8,36	27,26	Енгил кумоқ
	25-47	18,2	14,0	3,54	21,4	15,75	12,70	14,41	42,86	Ўрта кумоқ
	47-97	24,7	14,74	7,0	20,56	12,2	12,7	8,1	33,0	Ўрта кумоқ
	97-150	14,4	16,6	17,04	23,00	12,65	6,7	9	28,96	Енгил кумоқ
	150-190	29,4	10,46	4,60	29,20	18,7	3,2	61	26,34	Енгил кумоқ
К-4	0-25	23,82	12,60	9,8	21,4	17,2	5,8	9,38	32,38	Ўрта кумоқ
	25-55	18,82	11,52	10,48	30,06	5,7	18,2	5,22	29,12	Енгил кумоқ
	55-84	17,4	4,8	13,50	21,5	21,2	12,7	8,9	42,8	Ўрта кумоқ
	84-120	11,88	5,2	13,86	27,92	12,75	21,27	7,12	41,14	Ўрта кумоқ
	120-160	19,0	12,4	17,0	24,0	8,5	10,2	8,9	27,60	Енгил кумоқ
	160-210	19,5	12,62	20,0	20,62	9,2	4,2	6,86	27,26	Енгил кумоқ
К-5	0-33	15,62	12,74	15,7	15,18	14,2	12,7	13,86	40,76	Ўрта кумоқ
	33-62	11,65	15,2	9,7	20,7	18,8	10,2	13,75	42,75	Ўрта кумоқ
	62-92	19,85	15,2	14,7	21,5	14,4	6,7	7,65	28,75	Енгил кумоқ
	92-125	18,05	17,7	21,2	18,4	11,85	77,7	5,1	24,65	Енгил кумоқ
	125-170	60,2	22,2	9,7	2,23	3,2	1,27	1,2	5,67	Кум

2-кесманинг 0-8 см устки қатламида 0,01 мм дан кичик заррачалар миқдори 30,98%. 8-18 см қатламда 38,15%, 18-64 см қатламида 44,14%, 64-107 см қатламида эса 24,26% эканлиги аниқланди. 107-190 см бўлган сўнгги қатламда эса 0,01 мм дан кичик заррачалар миқдори 5,22% ни ташкил этди.

Демак, кесмалар бўйича 0,01 мм дан кичик заррачаларнинг энг кўп миқдори 2-кесманинг 18-64 см қатламида – 44,14%, энг кам миқдори эса 1- кесманинг 160-200 см қатламида 2,32% ни ташкил этади. Таҳлил натижаларидан кўриниб турибдики, Самарқанд кимё комбинати атрофида тарқалган типик бўз тупроқлар, асосан, ўрта ва енгил механик таркибли тупроқлар сарасига киради.

4.2.2. Тупроқнинг физик хоссалари

Маълумки, тупроқнинг физик хоссалари ва унда кечадиган физик жараёнлар тупроқ унумдорлигига, ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланишига катта таъсир кўрсатади. Тупроқнинг солиштира массасига доир маълумотлар тупроқ қатламлари тузилишини ўрганишда муҳим аҳамиятга эга. Тупроқнинг ҳажм массаси тупроқдаги гумус, азот ва бошқа элементларнинг ҳамда нам захирасини аниқлашда муҳим ҳисобланади. Ғоваклик тупроқнинг механик таркиби, структураси, тупроқда яшовчи ҳайвонларнинг фаолияти, органик моддалар миқдорига, ҳайдаладиган ерларда эса ерни ишлаш ҳамда маданийлаштириш усулларига боғлиқ (Бобоҳўжаев, Узоқов, 1995).

Тупроқнинг устки қатлами ҳажм массаси пастки қатламларга нисбатан кичик эканлигини кўриш мумкин (6-жадвал). Бу ҳолат деярли барча тупроқ кесмаларида қайд этилди.

**Суғориладиган тирик бўз туپроқларнинг
умумфизик хоссалари**

Кесма номери	Чуқур- лик, см	Солиштирма массаси, г/см ³	Ҳажм массаси, г/см ³	Умумий ғоваклик, %
К-1	0-30	2,60	1,30	50,0
	30-56	2,60	1,40	46,2
	56-96	2,64	1,38	47,7
	96-140	2,65	1,44	45,6
	140-160	2,66	1,50	43,6
	160-200	2,7	1,50	44,4
К-2	0-8	2,56	1,30	49,2
	8-18	2,57	1,34	47,8
	18-64	2,61	1,37	47,5
	64-107	2,65	1,47	44,5
	107-190	2,70	1,50	44,4
К-3	0-25	2,60	1,32	49,2
	25-47	2,61	1,40	46,4
	47-97	2,64	1,38	47,7
	97-150	2,74	1,45	47,1
	150-190	2,74	1,60	41,6
К-4	0-25	2,58	1,28	50,3
	25-55	2,61	1,37	47,5
	55-84	2,61	1,35	48,3
	84-120	2,66	1,46	45,1
	120-160	2,70	1,51	44,1
	160-210	2,72	1,65	39,3
К-5	0-33	2,56	1,25	51,2
	33-62	2,6	1,38	46,9
	62-92	2,62	1,37	47,7
	92-125	2,66	1,41	46,9
	125-170	2,70	1,48	45,1

Ҳажм массасининг энг кичик кўрсаткичи 5-кесманинг 0-33 см ҳайдов қатламида ($1,25 \text{ г/см}^3$), энг юқори кўрсаткичи эса 4-кесманинг 160-210 см қатламида аниқланди ($1,65 \text{ г/см}^3$). Тупроқнинг устки қатламлари орасида энг катта зичлик 3-кесмада кузатилди $-1,32 \text{ г/см}^3$. Бу кесмада ҳажмий массанинг бошқа кесмалардагидан катта бўлишига сабаб бугдой экилганлигидир. Деярли барча кесмаларда (2-кесмадан ташқари) ҳайдов ости (30-60 см) қатламида ҳажм массаси ундан пастдаги қатламлардагидан юқори бўлиши аниқланди. Бу ҳодисани кишлок хўжалик машиналари фаолияти натижасида зичлашганлиги билан изоҳлаш мумкин.

Тупроқнинг солиштирма массаси қатламлар бўйлаб $2,56-2,74 \text{ г/см}^3$ атрофида ўзгариб турди. Солиштирма массанинг энг кичик кўрсаткичи 2 ва 5 кесмаларнинг устки қатламида кузатилди. Бу ерда солиштирма масса кўрсаткичи $2,56 \text{ г/см}^3$ ни ташкил этди. Тупроқнинг устки қатламида солиштирма массанинг катта кўрсаткичи 1 ва 3-кесманинг 0-25 см қатламида қайд этилди ($2,60 \text{ г/см}^3$). Тупроқ қатламлари бўйича солиштирма массанинг энг юқори кўрсаткичи 3- кесмада, яъни 97 см қатламдан пастда ($2,74 \text{ г/см}^3$) кузатилди. Умуман, тупроқ қатламлари бўйлаб солиштирма масса унчалик кескин ўзгармади (6-жадвал).

Тупроқнинг умумий ғоваклиги, унинг ҳажм ва солиштирма массасига боғлиқ равишда ўзгаради. Кесмалар бўйича энг юқори ғоваклик 5-кесманинг устки 0-30 см қатламида кузатилди ($51,2\%$), устки қатламдан пастга томон ғоваклик камайиб борди. Энг кичик ғоваклик 4-кесманинг 160-210 см қатламида қайд этилди ва бу кўрсаткич $39,3\%$ ни ташкил этди.

Тупроқ умумий ғоваклигининг бундай ўзгариши тупроқ ҳажм ва солиштирма массаси нисбатига боғлиқ ҳисобланади.

4.2.3. Тупрокнинг агрохимёвий хоссалари

Маълумки, тупрок унумдорлиги унинг физик хоссаси, кимёвий таркиби, ундаги ўсимлик ўзлаштирадиган озик моддалар миқдори ва бошқа омилларга боғлиқ. Гумус тупрок унумдорлигига таъсир этувчи энг муҳим омиллардан бири ҳисобланади. Гумус миқдори тупрокнинг механик таркиби, тупрок пайдо бўлиш шароитлари, жойнинг рельефи, экин тури, етиштириш технологияси каби омилларга боғлиқ. Гумус тупрок минерал заррачаларини бир-бирига мустаҳкам бириктириб, уни донадор структурали ҳолагга келтиради.

Гумус миқдори кўп бўлган тупроқлар тез етилади, механик ишлов беришда кам куч ва энергия сарфланади, тупрок зичлиги камаяди. Органик моддалар муҳим экологик аҳамиятга ҳам эга бўлиб, минерал ўғитлар қўлланилганда ҳосил бўладиган кўпгина салбий оқибатлар таъсирини камайтиради, озик моддалар ортиқча қисмини ушлаб қолади ва ювилишдан сақлайди, зарарли бирикмаларни нейтраллайди.

Кейинги йилларда алмашлаб экишнинг тўғри йўлга қўйилмаганлиги ва қатор ораларига ишлов бериладиган экинларнинг (ғўза) монокультура сифатида мунгазам экилиши оқибатида, Ўзбекистоннинг бўз тупроқларида гумус миқдори жуда камайиб кетди. М.В.Муҳаммаджонов (1985) ва Т.Ортиқов (2002) маълумотларига кўра, кейинги 40-50 йил ичида Ўзбекистоннинг кўпгина суғориладиган тупроқларида гумус миқдори 40-50 % га камайган. Олдиндан суғорилиб келнадиган аксарият тупроқларнинг ўртача бир метрлик қатламда гумус миқдори 0,8-0,9% дан ошмайди.

Биз олиб борган тадқиқотларнинг кўрсатишича, гумус тупрок қатламлари бўйлаб юқоридан пастга томон камайиб боради. Тупрок кесмалари бўйича гумуснинг энг юқори миқдори 3-кесмада қузатилди (7-жадвал).

Тупроқнинг агрохимёвий хоссалари (кесмалар бўйича)

Кесма №	Қатлам, см	Гумус, %	Умумий, %			Харақатчан N, P, K мг/кг				pH	Синдирилган, сигма, мг/экв
			N	P	K	N-NO ₃	N-NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O		
К-1	0-30	1.10	0.11	0.10	1.80	14.0	18.5	20.1	280	7.1	14
	30-56	0.92	0.082	0.10	1.70	10.5	10.0	18.2	275	7.4	10
	56-96	0.81	0.071	0.09	1.68	6.7	13.0	15.0	220	7.2	10
	96-140	0.63	0.070	0.035	1.10	6.5	10.0	10.2	180	7.1	8
	140-160	0.56	0.065	0.070	0.90	6.0	9.7	10.1	170	7.1	6
	160-200	0.38	0.05	0.065	0.71	5.4	8.5	7.2	100	7.3	4
К-2	0-8	1.17	0.11	0.11	2.0	14.0	16.0	20.0	200	7.4	15
	8-18	1.13	0.09	0.09	1.74	7.2	8.4	16.5	150	7.2	12
	18-64	0.71	0.075	0.07	1.41	6.8	6.3	15.4	100	7.7	10
	64-107	0.51	0.067	0.05	1.10	5.7	6.2	8.3	97	7.4	5
	107-190	0.50	0.053	0.05	1.07	5.4	5.7	8.3	95	7.4	5
К-3	0-25	1.20	0.11	0.12	1.87	17.0	20.2	24.2	260	7.2	16
	25-47	1.07	0.08	0.09	1.71	8.6	17.2	18.1	200	7.1	14
	47-97	0.71	0.071	0.075	1.51	5.0	10.5	15.4	100	7.2	10
	97-150	0.61	0.068	0.061	1.22	4.7	8.0	15.0	104	7.2	8
	150-190	0.50	0.057	0.047	0.87	4.0	7.6	10.2	85	7.2	7
К-4	0-25	1.11	0.10	0.09	1.70	16.7	17.2	35.5	186	7.4	14
	25-55	0.99	0.077	0.087	1.54	7.5	14.8	15.4	164	7.2	10
	55-84	0.87	0.074	0.074	1.41	6.2	11.2	14.4	160	7.1	8
	84-120	0.63	0.070	0.061	1.21	5.0	9.0	12.1	154	7.2	7
	120-100	0.47	0.067	0.057	0.80	4.7	8.0	10.0	100	7.4	6
160-210	0.45	0.053	0.049	0.74	4.2	7.5	8.7	80	7.4	6	
К-5	0-33	0.97	0.08	0.10	1.71	15.0	18.7	28.2	220	7.4	10.0
	33-62	0.83	0.071	0.090	1.51	7.5	16.5	25.0	170	7.4	9.0
	62-92	0.71	0.067	0.07	1.05	4.7	10.7	14.3	145	7.2	9.0
	92-125	0.67	0.05	0.061	0.91	4.2	9.5	12.7	110	7.2	7.0
	125-170	0.45	0.041	0.060	0.72	4.0	9.0	9.0	75	7.4	5.0

Бу кесманинг 0-25 см қатламида гумус миқдори 1,20% ни ташкил этди. Тупроқнинг устки қатламлари бўйича энг кам кўрсаткич 5-кесмада кузатилди (0,97%). Барча кесмаларда тупроқнинг 60 см қатламидан сўнг гумус миқдори кескин пасаяди. Гумус миқдорининг энг кам (0,38%) кўрсаткичи 1-кесманинг 160-200 см қатламида кузатилди.

Тупроқ таркибида умумий ва ҳаракатчан озик моддаларнинг (N, P, K) кўп ёки кам бўлиши тупроқ пайдо қилувчи жинслар, минерал ва тоғ жинслари, тупроқнинг микробиологик фаоллиги, шунингдек, гумуснинг кўп ёки кам бўлишига боғлиқ.

Тупроқдаги умумий ва ҳаракатчан шаклдаги азотни текшириш натижасида шундай хулосага келиш мумкинки, бу элементнинг тупроқда тарқалиши гумус миқдорига боғлиқ. Умумий ва ҳаракатчан шаклдаги азот миқдори тупроқ кесмаси бўйлаб пастга томон пасайиб борди. Умумий азотнинг энг юқори миқдори 1-,2-,3-кесмаларнинг юқори қатламида қайд этилди -0,11%. Барча кесмалар бўйича тупроқнинг 100 см қатлампдан кейин умумий азот миқдори ниҳоятда камлиги аниқланди.

Умумий азотнинг энг кам миқдори 5-кесмада кузатилди (0,041%). Азотнинг ҳаракатчан шакллари йил давомида кескин ўзгаради. Нитрат шаклдаги азотнинг энг кўп миқдори 3-кесма (17,2 мг/кг), ва 4-кесмада (16,7 мг/кг) кузатилди. Нитрат шаклдаги азот миқдори ҳайдов ости қатлампдан сўнг пастга томон кескин камайди. Унинг энг кам миқдори 3- ва 5-кесмаларнинг пастки қатламида қайд этилди (4,0 мг/кг). Аммоний шаклидаги азот миқдори ҳам умумий ва нитрат шаклдаги азот сингари кесма бўйлаб юқоридан пастга томон камайиб борди. Энг кўп миқдори 3-кесмада (20,2 мг/кг), энг кам миқдори эса 2-кесманинг 107-190 см қатламида кузатилди: 5,7 мг/кг.

Фосфор ва калий элементлари ҳам худди гумус ва азот сингари юқори қатлампдан пастга томон камайиб боради. Умумий фосфор ва калийнинг пастга камайиб боришида унча катта ўзгариш сезилмайди. Умумий фосфорнинг энг кўп миқдори 3-кесмада (0,12%), калийники 2- кесмада (2,0%) қайд этилди. Фосфорнинг энг кам миқдори эса 3-кесмада (0,047%), калий 1-кесмада (0,71%) аниқланди.

Харакатчан шаклдаги фосфор ва калий миқдори хайдов ости қатламидан кейинги қатламлардан бошлаб кескин камайиб бориши кузатилди. Харакатчан фосфорнинг энг кўп миқдори 4-кесмада (35.5 мг/кг), энг кам миқдори эса 1- кесмада (7.2 мг/кг) қайд этилди. Алмашинувчан калийнинг энг кўп миқдори 1- кесмада (280 мг/кг), энг кам миқдори эса 5 кесмада (75 мг/кг) аниқланди. Фосфорнинг камайиши калий миқдори камайишидан кескинрок амалга ошади.

Тупроқ сингдириш сиғими ва сингдирилган катионлар таркиби ундаги гумус миқдори, тупроқ механик ва минералогик таркибига боғлиқ. Тупроқ сингдириш сиғимининг энг юқори кўрсаткичи 3-кесмада кузатилди. Ушбу кесманинг 0-25 см хайдов қатламида сингдириш сиғими 16 мг/экв ни ташкил этди (7-жадвал). 5-кесмадан бошқа барча кесмаларнинг устки қатламида сингдириш сиғими 10 мг/экв дан юқори эканлиги аниқланди. Сингдириш сиғими ҳам тупроқнинг пастки қатламлари томон камайиб боради ва энг кичик кўрсаткичи 1-кесмада (4 мг/кг) қайд этилди.

Тупроқ эритмасининг муҳит реакцияси ҳам тупроқ унумдорлигига қатга таъсир қилади. Текширилган ҳудуд тупроқларининг муҳит реакцияси (рН) асосан нейтрал ва кучсиз ишқорий реакцияга эга эканлиги аниқланди: 7.1-7.4 (7-жадвал).

4.2.4. Тупроқ сувли сўримишнинг кимёвий таркиби

Самарқанд кимё комбинати атрофида тарқалган суғориладиган типик бўз тупроқларнинг сувли сўрими таркиби аниқланди (8-жадвал).

Курук қолдикнинг тупроқ кесмаси бўйлаб юқоридан пастга томон ўзгариши бир хил қонуниятга бўйсунмаган. Тупроқ кесмалари бўйича курук қолдик миқдори 0,105-0,504 фоиз атрофида ўзгариб турди.

Тупроқ сувли сўрмисининг кимёвий таркиби

Кесма №	Чуқурлик, см	Куруқ қолдик, %	Анионлар						Катионлар					
			НСО ₃ ⁻		Сl ⁻		SO ₄ ⁻²		Са ²⁺		Mg ²⁺		Na ⁺ +K ⁺	
			%	Мг/экв	%	Мг/экв	%	Мг/экв	%	Мг/экв	%	Мг/экв	%	Мг/экв
К-1	0-30	0.164	0.051	0.84	0.009	0.25	0.53	1.10	0.018	0.90	0.002	0.16	0.026	1.13
	30-56	0.315	0.050	0.82	0.09	0.25	0.105	2.18	0.022	1.10	0.002	0.16	0.046	1.99
	56-96	0.142	0.043	0.70	0.010	0.28	0.044	0.92	0.014	0.69	0.002	0.16	0.024	1.05
	96-140	0.197	0.045	0.74	0.008	0.24	0.084	1.75	0.028	1.39	0.005	0.41	0.021	0.93
	140-160	0.156	0.046	0.75	0.004	0.11	0.063	1.31	0.020	0.99	0.004	0.32	0.019	0.86
	160-200	0.11	0.041	0.67	0.002	0.05	0.038	0.79	0.018	0.89	0.004	0.32	0.007	0.03
К-2	0-8	0.124	0.039	0.64	0.007	0.20	0.044	0.92	0.020	0.99	0.004	0.32	0.010	0.45
	8-18	0.122	0.039	0.64	0.006	0.17	0.044	0.92	0.020	0.99	0.005	0.41	0.0076	0.33
	18-64	0.150	0.049	0.80	0.004	0.11	0.056	1.16	0.020	0.99	0.007	0.57	0.612	0.51
	64-107	0.125	0.049	0.80	0.004	0.11	0.038	0.79	0.012	0.59	0.004	0.32	0.018	0.79
	107-190	0.121	0.046	0.76	0.002	0.05	0.038	0.79	0.012	0.59	0.004	0.32	0.015	0.69
К-3	0-25	0.267	0.049	0.80	0.002	0.05	0.141	2.94	0.056	2.80	0.004	0.32	0.015	0.67
	25-47	0.317	0.085	1.40	0.002	0.05	0.141	2.94	0.056	2.80	0.004	0.32	0.029	1.27
	47-97	0.166	0.056	0.90	0.002	0.05	0.038	0.79	0.026	1.30	0.004	0.32	0.002	0.12
	97-150	0.142	0.061	1.00	0.002	0.05	0.041	0.85	0.026	1.30	0.002	0.16	0.010	0.44
	150-190	0.119	0.058	0.95	0.002	0.05	0.027	0.57	0.024	1.20	0.001	0.08	0.007	0.29
К-4	0-25	0.183	0.067	1.09	0.003	0.08	0.062	1.29	0.024	1.20	0.002	0.16	0.025	1.1
	25-55	0.123	0.061	1.00	0.003	0.08	0.027	0.57	0.026	1.30	0.002	0.16	0.004	0.19
	55-84	0.504	0.049	0.80	0.002	0.05	0.310	6.49	0.115	5.7	0.010	0.82	0.018	0.82
	84-120	0.256	0.055	0.90	0.002	0.05	0.094	1.96	0.040	1.99	0.007	0.57	0.008	0.35
	120-160	0.144	0.058	0.95	0.002	0.05	0.042	0.97	0.024	1.20	0.005	0.41	0.008	0.36
	160-210	0.105	0.046	0.75	0.002	0.05	0.029	0.60	0.015	0.74	0.002	0.16	0.011	0.50
К-5	0-33	0.155	0.085	1.40	0.003	0.08	0.027	0.57	0.018	0.90	0.005	0.41	0.017	0.74
	33-62	0.312	0.046	0.75	0.003	0.08	0.062	1.29	0.018	0.90	0.002	0.16	0.024	1.06
	62-92	0.135	0.067	1.09	0.002	0.05	0.029	0.60	0.014	0.69	0.002	0.16	0.020	0.89
	92-125	0.096	0.039	0.64	0.002	0.05	0.029	0.60	0.012	0.59	0.002	0.16	0.012	0.54
	125-130	0.093	0.039	0.64	0.002	0.05	0.029	0.57	0.015	0.74	0.002	0.16	0.008	0.36

Куруқ қолдикнинг энг юқори ва энг паст кўрсаткичи 4-кесмада кузатилди. Тупроқнинг устки қатламида куруқ қолдик миқдори 0,124 фонддан кам бўлмади. Бикарбонат ионларининг энг юқори миқдори 3- ва 5- кесмаларда кузатилди (0,085% ёки 1,40 мг/экв). Энг кам миқдори эса 0.039% ёки 0,64 мг/экв ни ташкил этди. Хлорид ионлари

ниҳоятда кам (0,02-0,010% ёки 0,05-0,28 мг/экв) миқдорда бўлди, сульфатлар ҳам унчалик кўп эмас (0,141-0,027% ёки 2,18-0,57 мг/экв).

Катионлар миқдори эса қуйидагича эканлиги аниқланди: сувли сўримда кальций иони миқдори 0,012-0,115% ёки 0,59-5,7 мг/экв атрофида бўлиб, энг кўп миқдори 4- кесмада кузатилди; магний ионининг миқдори кам бўлди (0,002-0,10% ёки 0,16-0,82 мг/экв); натрий ва калий ионлари йиғиндисининг энг кўп миқдори 1-кесмада (0,046% ёки 1,99 мг/экв), энг кам миқдори эса эса 3-кесмада (0,02% ёки 0,12 мг/экв) аниқланди.

Хулоса қилиб айтганда, суғориладиган бўз тупроқлар шўрланмаган, сувда осон эрувчан тузлардан сульфат ионлари нисбатан кўпрокни ташкил этади.

4.3. Суғориладиган типик бўз тупроқларда оғир металлларнинг тарқалиши

4.3.1. Суғориладиган типик бўз тупроқларда оғир металлларнинг ялли миқдори

Тупроқ таркибидаги оғир металллар миқдорини ўрганишда бу элементларнинг рухсат этилган энг юқори миқдори ва тупроқдаги кларкини билиш муҳим аҳамиятга эга. Оғир металллар миқдорининг рухсат этилган энг юқори меъёри (РЭМ) турли тупроқлар учун турличадир. А.В.Гринь ва бошқалар (1980) ёзишича, тупроқда оғир металлларнинг рухсат этилган максимал меъёри қуйидагича бўлиши керак: кадмий – 5мг/кг, кўргошин – 300 мг/кг, рух – 500 мг/кг. Ю.В.Алексеев (1987) кўрсатишича, оғир металлларнинг рухсат этилган энг юқори меъёри қуйидагича (мг/кг): маргимуш – 20, симоб – 2,1; кўргошин – 20; олти валентли хром – 0,05; кадмий – 5; никел – 50.

Шарқий Германиялик тадқиқотчиларнинг (А.Клоке, 1980) кўрсатишича, оғир металлларнинг рухсат этилган

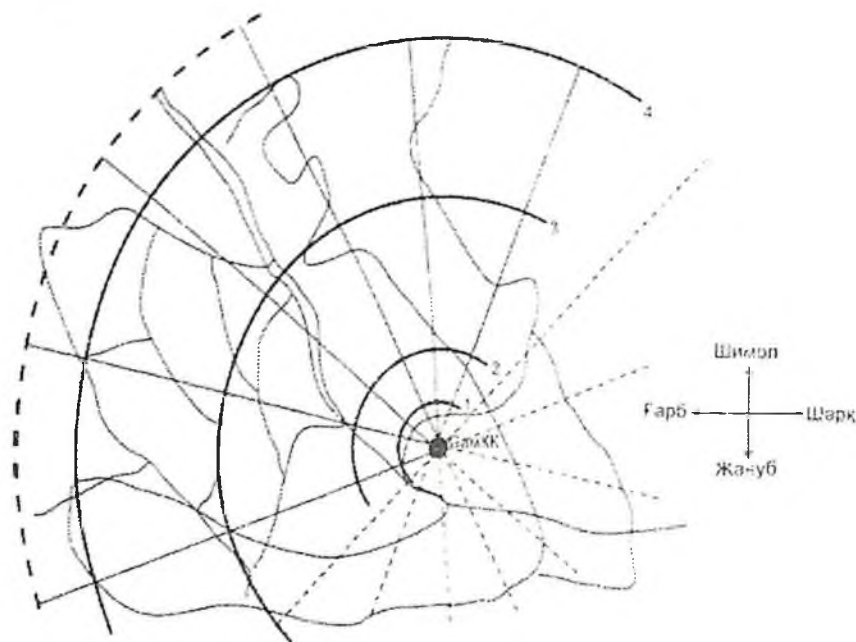
миқдори қуйидагича (мг/кг): маргимуш – 20; кадмий – 3; кобальт – 50; хром – 100; мис – 100; симоб – 2; молибден – 5; никель – 50; кўргошин – 100; сурма – 5; стронций – 10; қалай – 50; ванадий – 50; рух – 300 бўлиши керак. D.Vimbosнинг (1985) қайд этишича, кадмийнинг рухсат этилган энг юқори миқдорини 3 мг/кгдан 1 мг/кг га камайтириш керак. деб ҳисоблайди.

Россия федерациясида оғир металлларнинг рухсат этилган энг юқори миқдори қуйидагича белгиланган: кўргошин 30 мг/кг; маргимуш 2,0 мг/кг; симоб 2,1 мг/кг; мис 55 мг/кг; никел 85 мг/кг; рух 100 мг/кг (Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах... М., 1992. – С.61).

Суғориладиган типик бўз тупроқлар таркибидаги оғир металллар миқдори ва уларнинг таркалишига Самарқанд кимё комбинати таъсирини ўрганишда мазкур ҳудудда тарқалган тупроқлар комбинатга нисбатан жойлашиш узоқлигига қараб 5 та зонага бўлинди (3-расм). Бунда 1-зона кимёвий комбинатдан – 1000 м гача, 2-зона – 2000 м гача, 3-зона – 3000 м гача, 4-зона – 5000 м гача узоқликда жойлашди. 5-зона сифатида – 20000 м узоқликдаги масофа олиниб, бу ҳудуд фон бўлиб хизмат қилди (Kholikulov, Bobobekov, 2004).

Тупроқ таркибидаги оғир металллардан мис, рух, кўргошин, кобальт, маргимуш элементларининг ялпи ва ҳаракатчан шакллари ўрганилди. Олиб борилган текширишларнинг кўрсатишича, 1-зонада тарқалган тупроқлар оғир металллар билан кучли даражада ифлосланган, 2-зонадаги тупроқларнинг ифлосланиши 1-зонага нисбатан кам бўлиб, комбинатдан 1500-2000 метр узоқликдан бошлаб зарарланиш камайиб боради. 3- ва 4-зонадаги тупроқларнинг оғир металллар билан ифлосланиши 1- ва 2-зонага нисбатан анча кам.

Комбинатдан 5000 метр радиус узокликда баъзи элементларнинг миқдори фондагига яқин ёки тенгдир (Холикулов, Арутюнян, 2001; Холикулов, Бобобеков, 2005; Холикулов, Ортиков, Бобобеков, 2010; Холикулов, 2016, 2017).



3-расм. Суғориладиган типик бўз тупроқларнинг зоналарга бўлиниши (1, 2, 3, 4 - зоналар).

Мис - суғориладиган типик бўз тупроқларда мис элементи миқдори ўрганилганда комбинатнинг таъсири кенг майдон бўйлаб кузатилди (9- жадвал, 4- расм).

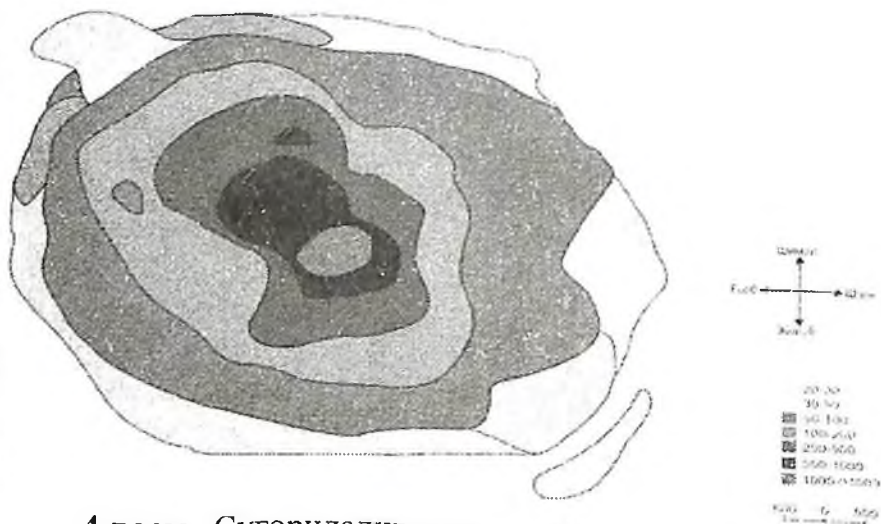
Мис элементининг энг кўп миқдори 1240 мг/кг бўлиб, бу кўрсаткич комбинатнинг ғарбий йўналишида 250 метр узокликда аниқланди. Мис элементи билан кучли ифлосланган майдонлар, асосан, комбинатнинг ғарбий, шимоли-ғарбий ва шимолий йўналишларида 600-700 метр радиус бўйлаб учрайди.

**Сугориладиган типик бўз тупроқларда
оғир металлларнинг ялпи миқдори**

г/р	Комбинатдан узоқлиги, м	Йўналиши	Намуна олинган чуқурлик, см	Оғир металллар миқдори, мг/кг.				
				Cu	Zn	Pb	Co	As
1	250	Шимолий	0-30	1220±56	1100±45	520±23	500±21	380±16
		Ғарбий	0-30	1240±55	1300±58	526±24	450±18	410±16
		Жанубий	0-30	1100±49	280±11	509±19	375±16	300±12
		Шарқий	0-30	1010±46	250±8,0	515±18	370±13	300±11
2	500	Шимолий	0-30	1250±56	1000±37	395±16	465±19	310±12
		Ғарбий	0-30	1010±39	1320±60	400±16	520±22	240±10
		Жанубий	0-30	720±33	220±9	480±18	310±11	250±9,0
		Шарқий	0-30	850±30	510±18	370±15	280±9,8	270±9,4
3	1000	Шимолий	0-30	320±13	350±14,2	141±5,3	290±12,2	120±4,5
		Ғарбий	0-30	920±40	520±17,6	150±6,5	450±19	150±5,7
		Жанубий	0-30	320±13,4	180±8,0	180±7,0	190±6,4	105±3,3
		Шарқий	0-30	120±4,2	120±5,0	150±5,7	160±6,0	54±1,8
4	2000	Шимолий	0-30	120±4,7	120±4,1	55±1,7	85±4,1	70±3,0
		Ғарбий	0-30	150±4,7	180±6,6	51±1,9	250±9,0	110±4,3
		Жанубий	0-30	150±5,7	80±3,2	55±2,0	90±3,4	35±1,4
		Шарқий	0-30	85±2,8	71±2,2	45±1,8	81±2,9	37±1,3
5	5000	Шимолий	0-30	25±0,9	50±1,6	14±0,5	18±0,7	21±0,7
		Ғарбий	0-30	40±1,5	85±3,0	20±0,7	25±1,0	17±0,7
		Жанубий	0-30	25±1,0	41±1,6	20±0,6	12±0,5	12±0,5
		Шарқий	0-30	22±0,9	45±2,0	12±0,5	10±0,4	10±0,4
6	20000	Фон (ЖГ)	0-30	35±1,5	50±2,15	17±0,7	27±1,0	30±1,3

Миқдори 1000 мг/кг ва ундан кўп мис сақлайдиган тупроқлар комбинатнинг ғарбий йўналишида 850 метр, шимолий йўналишида эса 600 метр узоқликкача бўлган майдонларда, 500-1000 мг/кг гача мис сақлайдиган тупроқлар комбинатнинг ғарбий йўналишида 1000 метр, шимолий ва шарқий йўналишида 750 метр, жанубда 500 метр узоқликкача бўлган масофаларда кузатилади. Шунингдек, комбинатнинг шимоли-ғарбий, шимолий, жанубий,

жануби-ғарбий, жануби-шарқий йўналишларида мис миқдори 200-500 мг/кг бўлган кўпшаб ер майдонлар борлиги аниқланди. Миқдори 200 мг/кг ва ундан кам бўлган тупрок майдонлари деярли бутун комбинат атрофида кузатилди.



4-расм. Суғориладиган типик бўз тупроқларда мис элементининг тарқалиши, мг/кг.

Кимё комбинатининг шарқий, шимоли-шарқий, жануби-шарқий йўналишидаги тупроқларда комбинатдан 3000-3500 метрдан сўнг миқдори бўйича фонга яқин ёки тенг бўлган майдонлар аниқланди. Миснинг фондаги миқдори эса 35 мг/кг ни ташкил этди. Кимё комбинатнинг тупроқда мис миқдорини ошириш хусусияти 3000 метргача давом этади. Демак, мис элементининг энг кўп миқдори асосан комбинатнинг ғарбий, шимоли-ғарбий ва шимолий йўналишларида кузатилди. Бунинг асосий сабаблари комбинат каттик чиқиндиларнинг шу томонга ташланганлиги, комбинатдан чиқаётган чанг ва тутунларнинг шамол таъсирида ушбу йўналиш бўйича тарқалишидир.

Рух. Таҳлилларнинг кўрсатишича, рух элементи билан кимёвий комбинатнинг шимолий, ғарбий ва шимоли-ғарбий йўналишидаги тупроқлар кучли ифлосланган. Рухнинг энг юқори миқдори ғарбий (1450 мг/кг) ва шимоли-ғарбий йўналишларда (1250 мг/кг) кузатилди (9-жадвал, 5-расм).

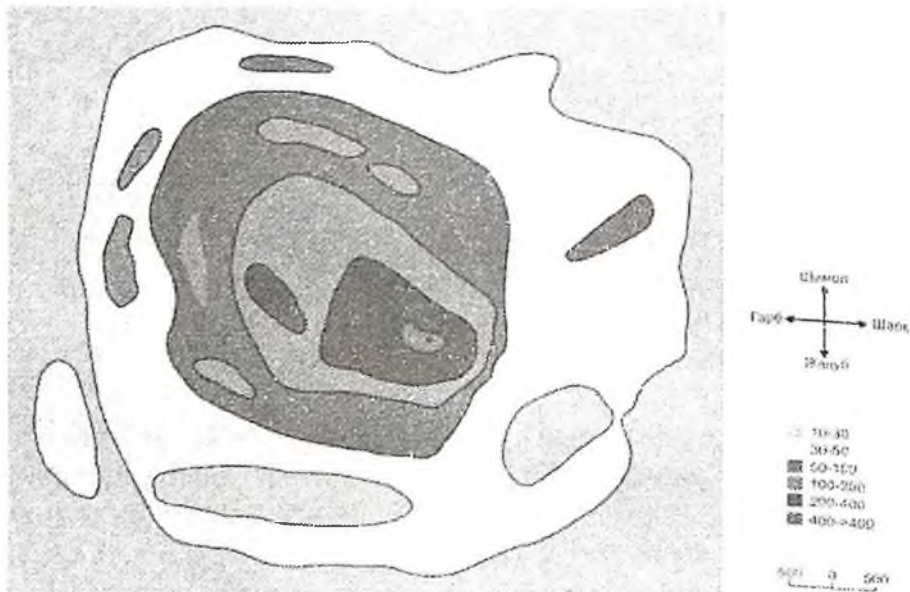


5-расм. Суғориладиган типик бўз тупроқларда рух элементининг таркалиши, мг/кг.

Рух элементи билан энг кучли ифлосланган тупроқ майдонлари ғарбда 1000 м. шимоли-ғарбда 1500 метргача бўлган масофаларда учрайди. Бу майдонларда рухнинг миқдори фон кўрсаткичидан 10-20 марта ва ундан ҳам кўп. Рухнинг фондаги миқдори эса 50 мг/кг ни ташкил этди. Кимё комбинатининг жанубий ва жануби-ғарбий йўналишидаги тупроқларда рух миқдори бошқа худудлардагига нисбатан камлиги кузатилди ва энг кўп миқдори 280 мг/кг ни ташкил этди. Шарқий ва жануби-шарқий йўналишдаги тупроқларда рух миқдори жанубий ва жануби-ғарбий йўналишдаги тупроқлардагига нисбатан кўплиги қайд

этилди. Умуман, суғориладиган типик бўз тупроқларнинг рух элементи билан ифлосланиши комбинат чиқиндилари, транспорт ва темир йўл транспорти ҳаракати ҳисобига содир бўлганлиги билан изоҳланиши мумкин (Бобобеков, 2004; Kholikulov, Bobobekov, 2004).

Маргимуш - элементининг фондаги миқдори 30 мг/кг ни ташкил этди. Бу элемент билан асосан текширилаётган ҳудуднинг марказий қисми ҳамда ғарбий, шимоли-ғарбий ва шимолий йўналишларидаги тупроқлар энг кўп ифлосланганлиги аниқланди. Кучли ифлосланиш кимё комбинатидан 1500 метр узоқликкача бўлган масофада комбинатнинг ғарбий ва шимоли-ғарбий йўналишларида кузатилди (9-жадвал, 6-расм).



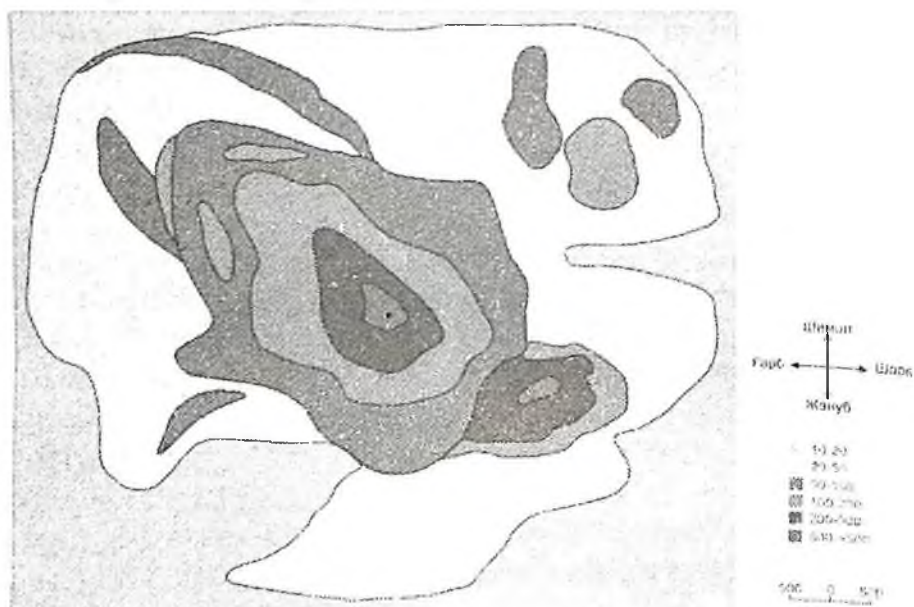
6-расм. Суғориладиган типик бўз тупроқларда маргимуш элементининг тарқалиши, мг/кг.

Маргимушнинг энг юқори миқдори (410 мг/кг) комбинат атрофида ҳамда унинг шарқий томонида автомобил йўли атрофида эканлиги аниқланди. Маргимуш

билан кучли ифлосланиш комбинатнинг жанубий ва шаркий йўналишида 1000 м гача, шимолий йўналишида 1500 м гача, ғарбий йўналишида эса 2000 м гача узокликда бўлган масофаларда кузатилди. Кимё комбинатининг шарқ йўналишида 3000 м, жануби-шаркий йўналишда эса 1500 м, ғарбда эса деярли 4000 метр узокликдан сўнг маргимуш миқдори фон кўрсаткичига (30 мг/кг) яқин, тенг ва ундан паст бўлди. Текширилаётган ҳудуд бўйича маргимушнинг энг кўп миқдори 100-200 мг/кг атрофида бўлиб, бундай майдонлар комбинатнинг ҳамма йўналишларида, айниқса шимоли-ғарбий томонида кўплаб майдонларни ташкил этди. Маргимуш элементи билан комбинатнинг асосан ғарбий, шимоли-ғарбий йўналишларидаги тупроқлар кучли ифлосланган бўлиб, бунга асосан комбинат чиқиндиларни шу томонларга ташланиши сабаб бўлган. Шунингдек, комбинат атрофида маргимушнинг тарқалишига шамол йўналиши ҳам ўзига хос таъсир кўрсатган.

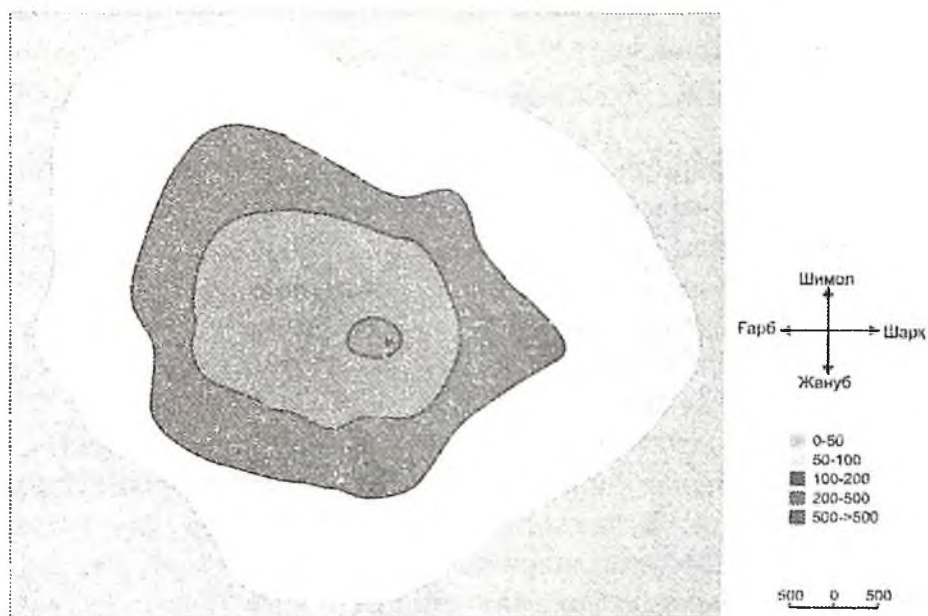
Кўрғошин - текширилаётган ҳудуддаги тупроқларнинг деярли асосий қисми кўрғошин элементи билан ифлосланган. Масалан, унинг фондаги кўрсаткичи 17 мг/кг ни ташкил этса, комбинат атрофида кўрғошиннинг энг юқори миқдори 500 мг/кг дан зиёд эканлиги қайд этилди (9-жадвал, 7-расм). Бундай ҳолат кимё комбинати атрофида 2 та майдонда кузатилди. Булардан биринчи майдон комбинатнинг деярли бутун атрофи бўйлаб, иккинчиси эса жануби-шаркий томонда Эски анҳор кўпригидан ўтгандан сўнг тарқалганлиги аниқланди. Кўрғошин миқдори 200 мг/кг дан зиёд бўлган майдонлар кимё комбинатидан унча узок бўлмаган масофаларда ҳамда ғарбий ва шимоли-ғарбий йўналишларидаги тупроқларда бошқа йўналишлардагига нисбатан кўпроқ учрайди. Асосан комбинатнинг 1500 м радиусдаги тупроқларида кўрғошин миқдори 100-200 мг/кг ни ташкил этади. Ғарбий ва шимоли-ғарбий йўналишда бундай майдонлар бошқа йўналишлардагига

нисбатан кўпчиликни ташкил этди. Кўрғошин элементи 50-100 мг/кг атрофида бўлган тупроқлар кимё комбинати атрофида асосан 2000 м узокликдан сўнг барча йўналишларда учрайди. Бундай тупроқлар, айниқса, Даргом каналининг ғарбий қирғоқларида ва темирйўл атрофида, шунингдек, комбинатнинг шарқий ва шимоли-шарқий йўналишида кўплаб майдонларни ташкил этади. Текширишларнинг кўрсатишича, тупроқларни кўрғошин элементи билан ифлосланишига нафақат кимё комбинати чиқиндилари, балки транспорт ва темирйўл харакати ҳам сезиларли таъсир кўрсатган.



7-расм. Суғориладиган типик бўз тупроқларда кўрғошин элементининг тарқалиши, мг/кг.

Кобальт - элементининг фондаги миқдори 27 мг/кг ни ташкил этди. Комбинат атрофи бўйлаб 1500 м узокликкача бўлган масофада барча йўналишлардаги тупроқлар кобальт элементи билан кучли ифлосланганлиги аниқланди (9-жадвал, 8-расм).



8-расм. Суғориладиган типик бўз тупроқларда кобальт элементининг тарқалиши, мг/кг.

Ғарбий йўналишида эса бу элемент билан ифлосланиш комбинатдан 2500 м узокликкача бўлган масофаларда ҳам учрайди. Кобальт элементи билан, асосан, комбинат атрофи ҳамда ғарбий ва шимоли-ғарбий йўналишларидаги тупроқлар кучли ифлосланган. Бу элементнинг энг кўп миқдори 550 мг/кг бўлиб, у шимоли-ғарбий йўналишда кузатилди. Шунингдек, комбинатнинг шимолий ва ғарбий йўналишларида ҳам кобальт миқдори 500 мг/кг ва ундан кўп бўлган тупроқлар борлиги аниқланди. Жанубий ва шарқий йўналишларидаги тупроқларда бу элементнинг энг юқори миқдори 370 мг/кг ни ташкил этди.

Кобальт элементининг миқдори 200 мг/кг дан кўп майдонлар, асосан комбинатнинг шимолий, шимоли-ғарбий ва ғарбий йўналишларда, миқдори 100-200 мг/кг атрофида бўлган тупроқлар ҳам шу йўналишларда ҳамда

жануби-ғарбий йўналишда, Даргом канали, автомобил ва темирйўл ёкаларида учрайди. Кобальт миқдори 100 мг/кг дан кам бўлган худудлар деярли барча йўналишларда кузатилди.

Тадқиқотларнинг кўрсатишича, Самарканд кимё комбинати атрофида тарқалган типик бўз тупроқлар оғир металллар билан кучли даражада ифлосланган бўлиб, уларнинг энг кўп миқдорлари мазкур элементларнинг рухсат этилган меъёрлари (Pb – 32 мг/кг, As – 20 мг/кг, Zn – 100 мг/кг, Cu – 55 мг/кг, Co – 50 мг/кг) ва фон кўрсаткичидан (Pb – 17 мг/кг, As – 30 мг/кг, Zn – 55 мг/кг, Cu – 35 мг/кг, Co – 27 мг/кг) бир неча борабор кўпдир (9-жадвал).

Оғир металллар билан энг кўп ифлосланган тупроқлар шимоли-ғарбий йўналиш бўйлаб 1500 метр радиусда тарқалган. Оғир металлларнинг тарқалишига узоқ йиллар давомида комбинатдан чиқарилган турли хил қаттиқ чиқиндиларни комбинат атрофига ташланиши ва очиқ ҳолда сақланиши, шунингдек комбинат мўриларидан чиқаётган чанг ва дудларнинг шамол таъсирида атроф-муҳитга тарқалиши сабаб бўлган. Бундан ташқари, автомобил ва темирйўл орқали маҳсулотларни ташиш ҳам тупроқни оғир металллар билан ифлосланишида муҳим рол ўйнаган.

4.3.2. Тупроқ кесмаси бўйлаб оғир металллар ялли миқдорининг ўзгариши

Маълумки, барча кимёвий элементлар тупроқ профили бўйлаб бир текис тарқалмайди, яъни ҳар бир элементни бирор қатламда кўп ёки кам бўлиши кузатилади. Бу ҳол ўрганилган оғир металлларда ҳам қайд этилди. Барча кесмаларда уларнинг энг кўп миқдори тупроқ устки қатламларида аниқланди ва тупроқ кесмаси бўйлаб юқоридан пастга томон камайиб борди (10-жадвал).

**Тупроқ кесмаси бўйича оғир металллар ялли
миқдорининг ўзгариши, мг/кг.**

Кесма №	Қатлам чуқурлиги, см	Cu, мг/кг	Zn, мг/кг	As, мг/кг	Pb, мг/кг	Co, мг/кг
К-1 (1500 м)	0-30	550	525	124	245	216
	30-56	40	45	25	20	27
	56-96	35	31	18	14	20
	96-140	30	24	16	16	18
	140-160	21	20	14	8	20
	160-200	15	10	8	7	10
К-2 (1000 м)	0-8	575	584	157	280	361
	8-18	85	97	75	67	67
	18-64	21	36	14	8	21
	64-107	20	31	14	8	18
	107-190	16	25	7	6	14
К-3 (2000 м)	0-25	200	250	105	105	187
	25-47	60	57	27	40	50
	47-97	37	30	16	20	15
	97-150	27	18	14	7	12
	150-190	20	15	8	4	4
К-4 (4000 м)	0-25	50	115	40	37	40
	25-55	30	30	20	24	25
	55-84	24	18	17	6	10
	84-120	20	14	15	5	8
	120-160	17	14	12	2	5
	160-210	10	10	8	4	2
К-5 (5000 м)	0-33	38	105	31	20	35
	33-62	25	30	18	14	25
	62-92	17	15	15	8	9
	92-125	17	12	12	7	7
	125-170	13	10	10	3	4

Тупроқ кесмалари бўйича оғир металлларнинг энг кўп миқдори 2- кесмада (устки 0-8 см қатламда) кузатилди. Бунда мис – 575, рух – 584, маргимуш – 157, кўрғошин – 280, кобальт – 361 мг/кг миқдорда бўлди. Бу кесмада

бошқаларига қараганда оғир металллар кўп бўлишига асосий сабаб, унинг комбинатга нисбәтан яқин эканлигида- дир (1000 метр). Оғир металллар миқдори тупроқ қатлам- лари бўйлаб пастга томон кескин камайиши қайд этилди (10-жадвал). Ушбу кесмада 8-18 см қатламда оғир метал- лар миқдори қуйидагича эканлиги аниқланди: мис – 85, рух – 97, маргимуш – 75, кўрғошин – 67, кобальт – 67 мг/кг. Оғир металлларнинг энг кам миқдори эса сўнгги 107- 190 см қатламда кузатилди. Масалан, мис – 16, рух – 25, маргимуш – 7, кўрғошин – 6, кобальт – 14 мг/кг ни ташкил этди. Оғир металллар миқдори бўйича биринчи кесма иккинчи ўринда туради, унинг устки 0-30 см қатламида мис-550, рух – 525, маргимуш – 124, кўрғошин – 245, кобальт – 216 мг/кг ни ташкил этди. Оғир металллар миқдори бўйича кейинги ўриларни 3-, 4- ва 5-кесмалар эгаллади. Оғир металлларнинг энг кам миқдори 4- кесманинг 160-180 см қатламида кузатилди, унда мис – 10, рух – 10, маргимуш – 8, кўрғошин – 4, кобальт – 2 мг/кг эканлиги аниқланди.

Юқорида айтганимиздек, мис элементининг энг кўп миқдори 2-кесманинг 0-8 см қатламида қайд этилди (10- жадвал) ва 575 мг/кг ни ташкил этди ҳамда тупроқ қатламлари бўйлаб юқоридан пастга томон камайиб борди. Ушбу кесманинг 8-18 см иккинчи қатламида мис миқдори кескин камайганлиги кузатилди ва у 85 мг/кг ни ташкил этди. Аммо бу кўрсаткич ҳам миснинг фондаги миқдори- дан бир неча марта кўп.

Тупроқнинг 18-64 см қатлампдан бошлаб мис миқдори фондагидан кам бўлди. Мис элементининг миқдори бўйича 1-кесма иккинчи ўринда туради. Миснинг миқдори тупроқнинг устки қатламида 550 мг/кг бўлиб, иккинчи 30- 56 см қатлампдан бошлаб фон кўрсаткичига яқинлашади. 3-кесмада эса тупроқнинг устки 0- 25 см қатламида мис миқдори 200 мг/кг ни, иккинчи 25-47 см қатламда эса- 60

мг/кг ни ташкил этди. Тупроқ устки қатламида мис элементининг энг кам миқдори 5-кесмада кузатилди ва бу миқдор фон кўрсаткичига деярли тенг (38 мг/кг). Тупроқнинг 4- ва 5-кесмаларида иккинчи генетик қатламдан бошлаб мис миқдори фон кўрсаткичидан кичик бўлди.

Барча кесмаларда рух элементи миқдори устки қатламдан пастга томон камайиб борди. Рух элементининг энг кўп миқдори 584 мг/кг бўлиб, у 2-кесманинг 0-8 см юқори қатламида аниқланди (10-жадвал). Ушбу кесманинг иккинчи генетик қатламида рухнинг концентрацияси худди мис сингари фондагига нисбатан бир неча баробар юқори бўлди. Тупроқнинг устки қатламида рухни энг кам миқдори (105 мг/кг) бешинчи кесмада қайд этилди. Иккинчи кесмадан бошқаларида унинг миқдори иккинчи генетик қатламда фонга (50 мг/кг) яқин ёки деярли тенг эканлиги аниқланди. Ҳаттоки, 4-, 5- ва 1- кесмаларнинг иккинчи қатламида рух миқдори фондагидан кам эканлиги кузатилди. Маргимуш элементининг тупроқ кесмаси бўйлаб тарқалиши худди рух элементи сингари қонуниятга эга бўлди (12-жадвал). Унинг энг кўп миқдори 2-кесмада (157 мг/кг) аниқланди. 2- кесмадан ташқари барча кесмаларда ҳайдов ости қатламдан бошлаб маргимуш миқдори фон кўрсаткичига (30 мг/кг) яқин ёки кам эканлиги кузатилди. Ҳайдалма қатламда маргимуш миқдорини энг кичик кўрсаткичи 5-кесманинг 0-33 см қатламида қайд этилди (31 мг/кг). Маргимуш концентрацияси ҳам тупроқ кесмаси бўйлаб пастга томон камайиб боради ва энг кам миқдори (7 мг/кг) 2-кесмада кузатилди.

Кўрғошин элементининг энг кўп миқдори (280 мг/кг) ҳам 2-кесмада аниқланди. Тупроқ кесмаси бўйлаб тарқалиши эса бошқа элементлар каби юқоридан пастга томон камайиб борди. Шунингдек, кобальт элементининг тарқалиши ҳам юқоридаги элементларга ўхшаш (10-жадвал) қонуниятга эга эканлиги аниқланди.

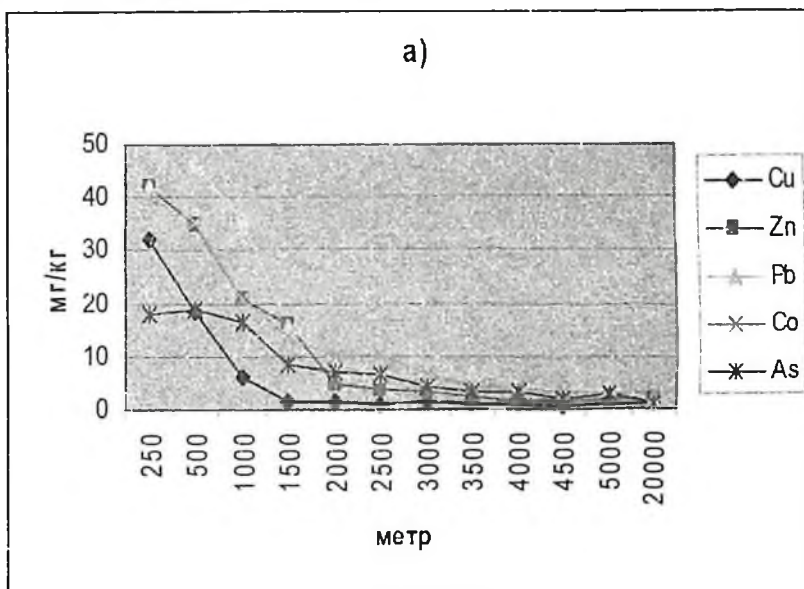
4.3.3. Тупроқдаги ҳаракатчан оғир металллар миқдори

Маълумки, ўсимликларнинг озикланишида тупроқ таркибидаги ҳаракатчан озик элементларнинг ўрни катта. Шунингдек, тупроқдаги ҳаракатчан оғир металллар ҳам бевосита ўсимликлар озикланишида тупроқдан ўсимликка ўтади ва унга сезиларли даражада салбий таъсир кўрсатади ҳамда маҳсулотларни ифлослантиради. Шунинг учун тупроқда бу элементларнинг руҳсат этилган энг юқори меъёри белгиланган. Ҳаракатчан шаклдаги оғир металлларнинг тупроқда руҳсат этилган максимал миқдори куйидагича: мис – 3,0; никел – 2,0; руҳ – 23; кобальт – 5 мг/кг (Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах. М., 1992. -С.61).

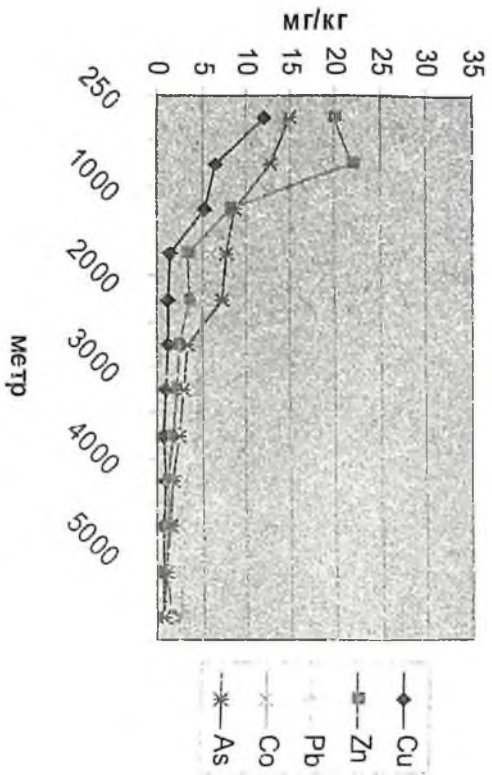
Тажрибада ўрганилган ҳаракатчан шаклдаги оғир металлларнинг республикада руҳсат этилган меъёри белгиланган. Унга кўра 1 кг тупроқда уларнинг миқдори куйидагича: Со – 5,0 мг, Си – 3,0 мг, Рв – 32 мг, Ас – 2,0 мг, Zn – 23 мг бўлиши керак (Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы Республики Узбекистан..., 1996).

Ўрганилган оғир металллардан мис, руҳ ва кобальт элементлари ўсимликлар ҳаётида катта аҳамиятга эга бўлиб, уларнинг тупроқда танкислиги ўсимликларга салбий таъсир этади. Шунинг учун ҳам бу элементлар тупроқда кам бўлса, таркибида ушбу микроэлементлар бўлган ўғитлардан фойдаланиш лозим. Масалан, тупроқ таркибида ҳаракатчан мис 2-3 мг/кг, руҳ 1,5-2,0 мг/кг, кобальт 1,5-3,0 мг/кг дан кам бўлганда, микроўғитлар қўлланилиши керак. Тадқиқотда ҳаракатчан шаклдаги миснинг энг кўп миқдори 32 мг/кг ёки ялли миқдорига нисбатан 2,6% ни ташкил этди (9-расм). Бу кўрсаткич кимё комбинатининг ғарбий йўналишида 250 метр узокликдаги тупроқда кузатилди. Шимолий йўналишида эса ҳаракатчан миснинг энг кўп миқдори 24 мг/кг, шарқий ва жанубий

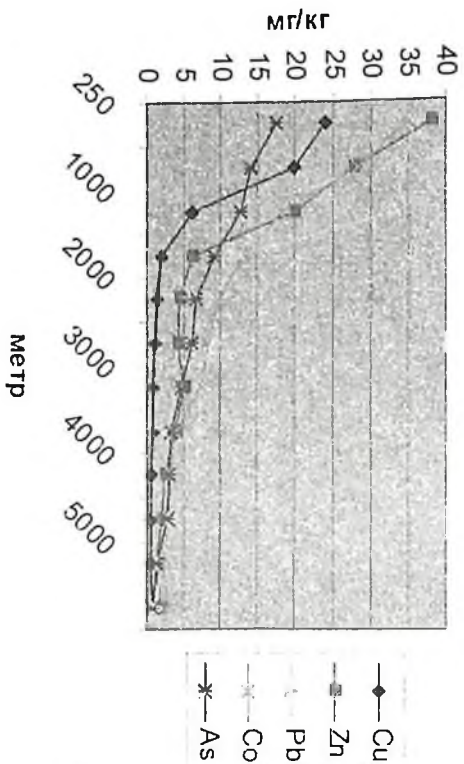
йўналишида эса 10,5-12 мг/кг эканлиги аниқланди. Барча йўналишларда комбинатдан узоқлашган сайин тупроқда ҳаракатчан мис миқдори камайиб борди. Масалан, ғарбий йўналишда 500 метр узоқликда 18,5 мг/кг, 1000 метр масофада 6,2 мг/кг бўлган бўлса, шимолий йўналишда тегишлича 20 ва 6 мг/кг, жанубий йўналишда эса 6,5 ва 5,2 мг/кг, шарқда 6,5 ва 3,2 мг/кг эканлиги кузатилди. Кимё комбинатидан 1500 метр узоқликда барча йўналишларда тупроқда ҳаракатчан мис миқдори кескин камаяди ва 1,5-2,0 мг/кг ни ташкил этади. Комбинатдан 2000 метр узоқликдаги масофадан сўнг бу элементнинг миқдори барча йўналишларда деярли бир хил бўлиб, фондагига (0,8 мг/кг) яқинлашади. Рухнинг фондаги ҳаракатчан миқдори 1,8 мг/кг бўлиб, суғориладиган бўз тупроқларда эса бу кўрсаткич анча юқори эканлиги қайд этилди. Ҳаракатчан рухнинг энг кўп миқдори 42 мг/кг (ялли миқдорига нисбатан 3,2%) ғарбий йўналишида 250 метр узоқликда кузатилди (9-расм).

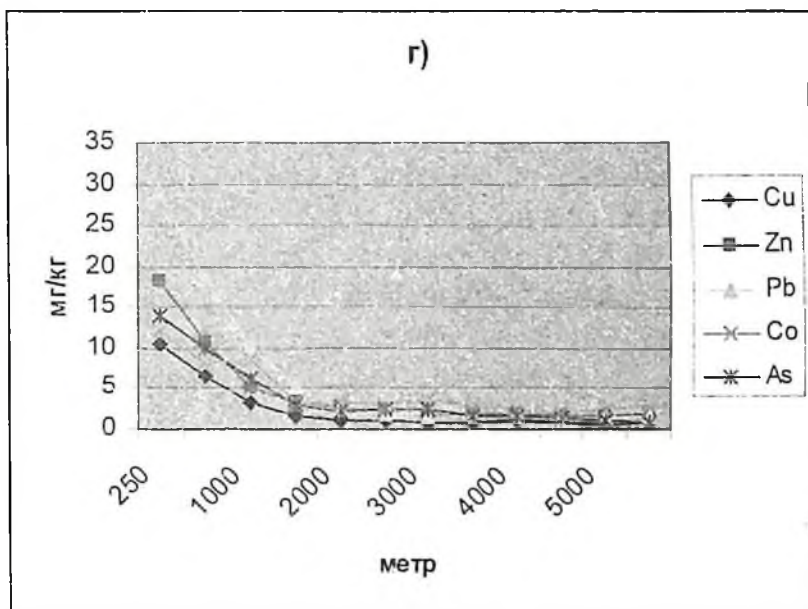


В)



б)





9-расм. Суғориладиган типик бўз тупроқда ҳаракатчан оғир металлар миқдори. а) гарб б) шимол в) жануб г) шарқ.

Комбинатнинг шимолий йўналишида худди шу масофада ҳаракатчан рух миқдори 38 мг/кг, жанубий йўналишда 20 мг/кг, шарқий йўналишда 18,2 мг/кг эканлиги аниқланди (Бобобеков, 2006; Бобобеков, Бобожонова, 2008). Кимё комбинатдан узоқлашган сайин рухнинг миқдори камайиб борди. Шарқий йўналишда комбинатдан 2500 метр узоқликда ҳаракатчан рухнинг фонга яқин, тенг ёки кичик бўлган худудлар борлиги кузатилган бўлса, жанубда бундай майдонлар 3000-3500 метр, шимол ва гарбда эса 4000-4500 метр узоқликдан сўнг учрайди. Демак, гарбий ва шимолий йўналишлардаги тупроқлар ҳаракатчан рух билан кўпроқ ифлосланган.

Кўрғошин элементининг энг кўп миқдори 46 мг/кг бўлиб, бу кўрсаткич мазкур элементнинг ялпи миқдорига нисбатан 11,5% ни ташкил этди (500 метр комбинатдан

ғарбда). Шимолый йўналишда эса бу кўрсаткич -36 мг/кг, жанубда-32,2 мг/кг ва шарқда-29,0 мг/кг бўлиб (8- расм), бу йўналишларда комбинатдан 250 метр узокликдаги масофаларда аниқланди. Кўрғошин миқдори ҳам худди мис ва рух элементлари сингари комбинатдан узоклашган сайин камайиб борди (Холикулов, Бобобеков, 2005; Бобобеков, 2009). Кўрғошин миқдори юқори бўлган майдонлар асосан комбинатнинг ғарбий ва шимолый йўналишларидаги тупроқларда кўпроқ учрайди. Комбинатнинг шарқий томонидан бошқа барча йўналишларида ундан 5000 метр узокликкача бўлган худудидаги тупроқларда кўрғошин миқдори фон кўрсаткичидан (1,5 мг/кг) юқори эканлиги аниқланди. Шарқда эса 3000 метр узокликдаги масофалардан сўнг тупроқдаги кўрғошин миқдори фондагига тенг ёки яқин бўлди. Демак, комбинатдан ғарб томонда жойлашган тупроқлар кўрғошин билан кучли ифлосланган.

Мис, рух ва кўрғошин элементлари сингари кобальт ва маргимуш элементлари ҳам комбинатнинг ғарбий йўналишидаги тупроқларида кўпроқ миқдорда. Кобальт элементининг энг юқори миқдори 40 мг/кг, маргимушниги эса 19,0 мг/кг эканлиги аниқланди (9-расм). Бу элементларнинг фондаги миқдори мос равишда 3,0 ва 0,8 мг/кг ни ташкил этди. Шарқда 1500 метр, жануб ва шимолда -- 4000, ғарбда -- 4500 метр узокликдаги масофалардан бошлаб, кобальт миқдори фон кўрсаткичига яқин, тенг ёки кичик бўлади. Маргимуш элементининг энг кичик кўрсаткичи -- 1,0 мг/кг (жануб ва шарқда 5000 метр узокликда) бўлиб, унинг миқдори фон кўрсаткичидан юқори. Демак, тупроқларни маргимуш билан ифлосланиши юқори даражада ва узок масофаларгача давом этади.

Умуман олганда, ўрганилган оғир металлларнинг харакатчан шаклдаги миқдорлари уларнинг ялли миқдorigа нисбатан: Cu -- 0,8-2,6 %, Zn -- 2,1-10%, Pb -- 5,1-24,0%,

Со – 2,9-25,0%, As – 2,6-20,5% атрофида ўзгариб туриши аниқланди.

Шундай қилиб, ҳаракатчан шаклдаги оғир металллар билан ифлосланиш асосан комбинат атрофида 1500- 2000 метр радиус бўйлаб кузатилади.

4.4. Оғир металлларни тупроқнинг айрим агрохимёвий хоссаларига таъсири

Суғориладиган типик бўз тупроқларда оғир металлларнинг тўпланиши унинг агрохимёвий хоссаларига, хусусан тупроқ таркибидаги гумус ва ўсимликлар томонидан ўзлаштириладиган ҳаракатчан озиқ моддалар миқдорига сезиларли таъсир кўрсатди (11–13-жадвал).

Оғир металллар билан кучли ифлосланган ҳудудларда тупроқ таркибида гумус миқдори нихоятда паст, яъни 1 фоиздан камлиги кузатилди (11-жадвал). Бу ҳолат ғарб йўналишида 2000 метр, шимол ва жанубда 1500 метр, шарқда 1000 метргача бўлган масофаларда қайд этилди ва гумус миқдори тупроқнинг юқори 0-30 см қатламида 0,8-0,9 фоиз атрофида эканлиги маълум бўлди. Комбинатдан узоқлашган сайин оғир металллар миқдори камайиши билан гумус миқдори аста-секин орта боради. Ғарб йўналишида комбинатдан 250 метр узоқликда тупроқнинг юқори 0-30 см қатламида гумус миқдори 0,80% бўлган бўлса, шимолда шу масофада 0,78%, жанубда 0,82%, шарқда 0,81% ни ташкил этди. Комбинатдан 750 метр узоқликкача бўлган масофаларда ҳам барча йўналишлар тупроқларида гумус миқдори бир-бирига яқин (0,82-0,88%) эканлиги кузатилади.

Ушбу масофада гумуснинг энг кам миқдори ғарбий, шимолий ва жанубий йўналишларда 0,82-0,84% ни ташкил этган бўлса, шарқий йўналишда эса 0,88% бўлди. Комбинатдан 1000 метр узоқликкача бўлган масофаларда

эса гумуснинг энг кам миқдори (0,85%) ифлосланиш юқори бўлган ғарбий йўналишда аниқланди.

11-жадвал

Оғир металлларнинг тупроқдаги гумус миқдорига таъсири (0-30 см қатлам бўйича)

Т/р	Комбинатдан узоклиги, м	Йўналиш	Гумус миқдори, %	Оғир металллар миқдори, мг/кг									
				умумий шаклдаги					Ҳаракатчан				
				Cu	Zn	Pb	Co	As	Cu	Zn	Pb	Co	As
1	250	Шимол	0,78	1220	1100	520	500	380	24	38	36	35	17,5
		Ғарб	0,8	1240	1300	526	450	410	32	42	42	30	17,8
		Жануб	0,82	1100	280	509	375	300	12	20	32,2	14	15
		Шарк	0,81	1010	250	515	370	300	10,5	18,2	29,0	12,0	14
2	1000	Шимол	0,88	320	350	141	290	120	6	20	33,5	18,2	12,7
		Ғарб	0,85	920	520	150	450	150	6,2	20,7	36,0	20,8	16,7
		Жануб	0,9	320	180	180	190	105	5,2	8,2	18,0	8,8	8,8
		Шарк	1,3	120	120	150	160	54	3,2	5,2	10,3	8,5	6,2
3	2000	Шимол	1,15	120	120	55	85	70	1,4	4,5	9,0	9,7	6,7
		Ғарб	1,02	150	180	51	250	110	1,2	4,5	9,0	10,0	7,2
		Жануб	1,3	150	80	55	90	35	1,2	3,5	5,0	5,0	7,2
		Шарк	1,4	85	71	45	81	37	1,2	2,7	2,5	3,2	2,2
4	5000	Шимол	1,4	25	50	14	18	21	0,6	1,5	2,0	2,2	1,5
		Ғарб	1,32	40	85	20	25	17	1,0	1,8	4,0	3,0	2,8
		Жануб	1,5	25	41	20	12	12	0,7	1,0	2,0	2,5	1,0
		Шарк	1,6	22	45	12	10	10	0,5	1,5	1,3	2,5	1,0
5	20000	Фон (ЖГ)	1,8	35	50	17	27	30	0,8	1,8	1,5	3,0	0,8

Гумуснинг миқдори шимолда бу масофада – 0,88%, жанубда эса – 0,90% эканлиги маълум бўлди. Ифлосланиш нисбатан кам бўлган шарқий йўналишида 1000 метр узокликда гумус миқдори 1% га тенг эканлиги кузатилди. Оғир металллар билан кучли ифлосланган ғарбий ва шимолӣ йўналишларда (комбинатдан 1500 метр узокликдаги масофаларда) ҳам гумус миқдори кам (0,90-1,0%)

эканлиги аниқланди. Ифлосланиш нисбатан кам бўлган жанубий ва шарқий йўналишларда эса ушбу масофада гумус миқдори нисбатан кўпроқ - 1,2% ни ташкил этди. Ғарбий йўналишда комбинатдан 2000 метр узоқликдан кейин гумус миқдори 1,0% дан кўпроқ эканлиги қайд этилди. Ушбу масофадан сўнг ҳамма йўналишларда гумус миқдори ошиб бориши кузатилди ва унинг энг юқори миқдори (1,6%) шарқий йўналишда, 5000 метр узоқликдаги тупроқларда учради. Ушбу масофада ғарбий йўналишда гумус миқдори 1,32%, шимолда 1,4%, жанубда эса 1,5% эканлиги маълум бўлди. Комбинатга яқин худудларда гумус миқдори кам бўлишининг сабабини тупроқнинг оғир металллар билан кучли ифлосланиши натижасида биомассанинг гумусга айланиши, яъни гумификация жараёни секин бориши билан изоҳлаш мумкин. Комбинатдан 5000 метр узоқликкача гумус миқдори ортиб борди ва энг юқори кўрсаткичи ушбу масофада шарқ йўналишда 1,6% ни ташкил этди.

Оғир металллар билан ифлосланган тупроқда нафақат гумус, балки ўсимликлар учун зарур бўлган ҳаракатчан озик моддалар ҳам кам бўлиши аниқланди (12-жадвал). Масалан, тадқиқотлар азотнинг ўсимликлар томонидан ўзлаштириладиган ҳаракатчан, яъни нитрат ва аммонийли шакллари камлигини кўрсатди. Нитрат шаклдаги азотнинг энг кам миқдори 4,6 мг/кг, аммонийли азотники эса 4,8 мг/кг эканлиги қайд этилди, бу кўрсаткич ғарбий йўналишда комбинатдан 250 метр узоқликдаги масофада кузатилди.

Шимолӣ ва ғарбий йўналишларда комбинатдан 1000 метр, жануб ва шарқда 750 метр узоқликкача бўлган масофалардаги тупроқда азотнинг ҳаракатчан шакллари 10 мг/кг атрофида ва ундан камлиги аниқланди. Кимё комбинатидан узоқлашган сайин оғир металллар таъсири камайиши билан минерал шаклдаги азот миқдори ортиб

борди ва 1500 метр узокликдан сўнг барча йўналишларда унинг миқдори 12-14 мг/кг ва ундан ҳам кўплиги кузатилди.

12-жадвал

Оғир металлларнинг тупроқдаги минерал азот миқдорига таъсири (0-30 см қатлам бўйича)

Т/р	Комбинатдан узоклиги м	Йўналиш	Азотнинг ҳаракатчан шакллари, мг/кг		Оғир металллар миқдори, мг/кг									
					умумий шаклдаги					ҳаракатчан				
					N-NO ₃	N-NH ₄	Cu	Zn	Pb	Co	As	Cu	Zn	Pb
1	250	Шимол	5,2	7,0	1220	1100	520	500	380	24	38	36	35	17,5
		Ғарб	4,6	4,8	1240	1300	526	450	410	32	42	42	30	17,8
		Жануб	6,4	8,4	1100	280	509	375	300	12	20	32,2	14	15
		Шарқ	6,6	8,8	1010	250	515	370	300	10,5	18,2	29,0	12,0	14
2	1000	Шимол	10,2	12,2	320	350	141	290	120	6	20	33,5	18,2	12,7
		Ғарб	9,8	10,7	920	520	150	450	150	6,2	20,7	36,0	20,8	16,7
		Жануб	12,2	14,4	320	180	180	190	105	5,2	8,2	18,0	8,8	8,8
		Шарқ	14,4	16,2	120	120	150	160	54	3,2	5,2	10,3	8,5	6,2
3	2000	Шимол	14,5	16,2	120	120	55	85	70	1,4	4,5	9,0	9,7	6,7
		Ғарб	14,2	16,2	150	180	51	250	110	1,2	4,5	9,0	10,0	7,2
		Жануб	17,2	20,2	150	80	55	90	35	1,2	3,5	5,0	5,0	7,2
		Шарқ	15,7	17,2	85	71	45	81	37	1,2	2,7	2,5	3,2	2,2
4	5000	Шимол	19,7	21,9	25	50	14	18	21	0,6	1,5	2,0	2,2	1,5
		Ғарб	22,2	22,4	40	85	20	25	17	1,0	1,8	4,0	3,0	2,8
		Жануб	22,5	24,8	25	41	20	12	12	0,7	1,0	2,0	2,5	1,0
		Шарқ	22,7	25,7	22	45	12	10	10	0,5	1,5	1,3	2,5	1,0
5	20000	Фон (ЖҒ)	27,7	26,8	35	50	17	27	30	0,8	1,8	1,5	3,0	0,8

Минерал азотнинг энг юқори миқдори (22-25 мг/кг) комбинатдан 4000-5000 метр узокликдаги тупроқларда қайд этилди. Тупроқ таркибидаги азотнинг ҳаракатчан шакллари кўп ёки кам бўлиши нафақат гумус миқдорига, балки тупроқдаги микроорганизмлар фаолиятига ҳам боғлиқ. Чунки, оғир металллар тупроқдаги азот айланишида иштирок этадиган микроорганизмлар фаолиятига салбий таъсир кўрсатса, минерал азотнинг миқдори кескин камайиб кетади.

Тупрок таркибида оғир металлларни ортиқча бўлиши ҳаракатчан шаклдаги фосфор миқдорига ҳам салбий таъсир кўрсатади (13-жадвал).

13-жадвал

Оғир металлларнинг тупрокдаги ҳаракатчан фосфор ва калий миқдорига таъсири (0-30 см қатлам бўйича)

Г/р	Комбинатдан узаклиги, м	Йўналиши	Ҳаракатчан фосфор ва калий, мг/кг		Оғир металллар миқдори, мг/кг									
			P ₂ O ₅	K ₂ O	умумий шаклдаги					Ҳаракатчан				
					Сг	Zn	Pb	Со	As	Cu	Zn	Pb	Со	As
1	250	Шимол	14,8	181	1220	1100	520	500	380	24	38	36	35	17,5
		Гарб	14,6	182	1240	1300	526	450	410	32	42	42	30	17,8
		Жануб	15,0	210	1100	280	509	375	300	12	20	32,2	14	15
		Шарк	15,4	190	1010	250	515	370	300	10,5	18,2	29,0	12,0	14
2	1000	Шимол	18,5	210	320	350	141	290	120	6	20	33,5	18,2	12,7
		Гарб	18,8	192	920	520	150	450	150	6,2	20,7	36,0	20,8	16,7
		Жануб	19,2	210	320	180	180	190	105	5,2	8,2	18,0	8,8	8,8
		Шарк	21,7	210	120	120	150	160	54	3,2	5,2	10,3	8,5	6,2
3	2000	Шимол	20,2	248	120	120	55	85	70	1,4	4,5	9,0	9,7	6,7
		Гарб	21,8	240	150	180	51	250	110	1,2	4,5	9,0	10,0	7,2
		Жануб	24,7	251	150	80	55	90	35	1,2	3,5	5,0	5,0	7,2
		Шарк	29,4	240	85	71	45	81	37	1,2	2,7	2,5	3,2	2,2
4	5000	Шимол	35,5	279	25	50	14	18	21	0,6	1,5	2,0	2,2	1,5
		Гарб	34,1	284	40	85	20	25	17	1,0	1,8	4,0	3,0	2,8
		Жануб	38,1	281	25	41	20	12	12	0,7	1,0	2,0	2,5	1,0
		Шарк	38,8	260	22	45	12	10	10	0,5	1,5	1,3	2,5	1,0
5	20000	Фон (ЖГ)	38,2	264	35	50	17	27	30	0,8	1,8	1,5	3,0	0,8

Ҳаракатчан фосфорнинг энг кам миқдори (14,6 мг/кг) гарбий йўналишда кузатилади. Комбинат шаркидан бошқа йўналишларда 1500 метргача бўлган масофаларда ҳаракатчан фосфор миқдори 20 мг/кг дан кам бўлди. Оғир металллар билан ифлосланган ҳудудларда ҳаракатчан фосфор миқдори-ни кам бўлиши оғир металлларни ҳаракатчан фосфор билан сувда эримайдиган комплекс тузлар ҳосил қилиши ва микроорганизмлар фаолияти сусайиши билан изоҳланади. Оғир металллар миқдорининг камайиши билан тупрокдаги

фосфор миқдори ортиб боради. Бу ҳолни тупрок микробиологик фаолигини тикланиши, гумус ва бошқа органик моддалар миқдорини ортиши билан боғлаш мумкин. Комбинатдан 4000-5000 метр узокликдаги масофаларда ҳаракатчан фосфор миқдори 34-38 мг/кг гача етди. Бу фондаги кўрсаткич билан деярли бир хил.

Шунингдек, суғориладиган бўз тупроқларда алмашинувчан калий миқдори ҳам оғир металллар концентрациясига кам миқдорда боғлиқ эканлиги кузатилди (13-жадвал). Оғир металллар миқдори кўп бўлган жойларда, яъни комбинатдан 750-1000 метр узокликкача бўлган масофаларда калий нисбатан камлиги аниқланди. Ушбу масофадан сўнг тупроқда ҳаракатчан калий миқдори ортиб боради. Оғир металллар билан ифлосланган тупроқларда калий миқдорининг кам бўлиши, эҳтимол тупроқда сингдирилган ҳолатдаги алмашинувчан калийни алмашинувчан ҳолатга ўтишининг бузилиши билан боғлиқ бўлиши мумкин. Лекин, шундай бўлсада калий миқдори оғир металллар таъсирида оз миқдорда камайди ва улар алмашинувчан калийга кучсиз таъсир қилди. Оғир металллар асосан минерал азот ва ҳаракатчан фосфор миқдорини кескин камайтирди. Бу ҳолат ушбу элементларни биофил эканлиги ва оғир металллар асосан микробиологик жараёнларга кескин таъсир қилиши билан тушунтирилади.

Демак, тупроқларнинг оғир металллар билан ифлосланиши унинг агрокимёвий хоссаларига салбий таъсир кўрсатади.

4.5. Самарқанд кимё комбинати атрофида тарқалган айрим ўсимликларда оғир металллар миқдори

Тадқиқотда комбинат атрофида тарқалган бир қатор қишлоқ хўжалик экинлари ва табиий ўсимликлар таркибида оғир металллар миқдори ўрганилди. Бунда қуйидаги: ғўза (*Gossypium hirsutum*), буғдой (*Triticum aestivum*), маккажўхори (*Zea mays*), шувоқ (*Artemisia herba*

alba), кизилмия ёки ширинмия (*Glicyrrhiza gloabra*) ва ялпиз (*Mentha*) каби ўсимликлар таркибидаги мис, рух, кўргошин, маргимуш элементлари миқдори аниқланди. Ўсимликларда оғир металлларнинг энг кўп миқдори ғарб йўналишида кузатилди (14-17 жадвал). Бу йўналишда 250-1000 метргача бўлган майдонда ўсимликлар таркибида оғир металллар миқдори энг кўп бўлди, бунинг асосий сабаби комбинат қаттиқ чиқиндиларининг шу томонга ташланиши ва комбинатдан чиқаётган чанг ва тутунларнинг шарқдан доимий эсаётган шамол таъсирида ғарбга тарқалишидир. 1000 метрдан то 5000 метр узоқликкача бўлган масофада эса оғир металллар миқдори аста-секин камайиб борди. Бошқа йўналишларда эса оғир металлларнинг энг кўп миқдори комбинат атрофида тарқалган ўсимликларда кузатилди ва комбинатдан узоқлашган сари бу элементлар миқдори камайиб борди. Ўрганилган элементларнинг энг кам миқдори шарқ йўналишида кузатилди. Комбинатдан 5000 метр узоқликдан бошлаб ўсимликлар таркибидаги оғир металллар миқдори барча йўналишларда фондагига яқин концентрацияга эга.

Маданий ўсимликлар орасида оғир металлларни олиб чиқиб кетиш бўйича биринчи ўринни маккажўхори эгаллайди. Шимол йўналишида комбинатдан 250 метр узоқликда бу ўсимликда оғир металлларнинг энг кўп миқдори кузатилди. Бунда мис – 12,0; рух – 80,2; кўргошин – 3,2; маргимуш – 1,5 мг/кг ни ташкил этди. Маккажўхорида оғир металлларнинг энг кам миқдори жанубда 5000 метр узоқликда қайд этилди: Cu – 5,2; Zn – 18,0; Pb – 1,0; As – 0,5 мг/кг. Маккажўхорида оғир металлларнинг энг кўп кўрсаткичи фонга нисбатан қуйидагича: Cu – 2,4; Zn – 4,5; Pb – 2,2; As – 3,7 баробар кўп бўлди. Энг кам миқдори эса фондаги миқдорига деярли яқин. Оғир металлларни олиб чиқиш бўйича маданий ўсимликлар орасида маккажўхоридан кейин ғўза туради. Унинг таркибида оғир метал-

ларнинг энг кўп миқдори шимол йўналишида 1000 метр узоқликдаги масофада кузатилди. Бунда Cu – 10,8; Zn – 37,5; Pb – 2,6; As – 1,1 мг/кг га тенг бўлди (14-17 жадвал). Фонга нисбатан Cu – 2; Zn – 3, Pb – 2,6; As – 5 баробар кўплиги аниқланди. Ғўзада оғир металлларнинг энг кам миқдори худди шу йўналишда 2500 метр узоқликда кузатилди ва мос равишда 9,0; 30,7; 2,0; 0,6 мг/кг ни ташкил этди. Оғир металлларни олиб чиқиб кетиши бўйича маданий ўсимликлар орасида бугдой сўнгги ўринни эгаллади. Бугдой таркибида оғир металлларнинг энг кўп миқдори комбинат шимолида 500 метр узоқликда бўлиб, бунда Cu – 9,2; Zn – 32,4; Pb – 2,8; As – 1,0 мг/кг бўлиши аниқланди (14-17 жадвал). Фонга нисбатан олиб қаралганда Cu-3,5; Zn-3; Pb-2,5; As эса 5 марта кўп бўлди. Оғир металлларнинг энг кам миқдори эса шарқда 5000 метр узоқликда кузатилди: мис – 2,8; рух – 10,7; кўрғошин – 0,7; маргимуш – 0,2 мг/кг бўлиб, бу фондагига деярли тенгдир.

Ўрганилган ёввойи ўсимликларда оғир металлларнинг энг кўп миқдори шувокда учради. Масалан, комбинатнинг ғарб йўналишида 500 метр узоқликда мис – 51,5; рух – 110,7; кўрғошин – 9,2; маргимуш – 6,5 мг/кг бўлиб (14-17 жадвал), бу ерда мис фонга нисбатан салкам – 7, рух – 6, кўрғошин – 18, с – 21 марта кўп эканлиги аниқланди. Оғир металлларнинг энг кам кўрсаткичи жанубда 5000 метр узоқликда қайд этилди, бунда мис – 7,5; рух – 18,5; кўрғошин – 0,6; маргимуш – 0,3 мг/кг бўлиб фондагига деярли тенгдир. Ялпиз ҳам оғир металлларни кўп олиб чиқиб кетиши маълум бўлди. Унинг таркибида оғир металлларнинг энг кўп миқдори, ғарбда комбинатдан 1000 метр узоқликда кузатилди, бунда мис – 48,2; рух – 98,0; кўрғошин – 9,0; маргимуш – 7,5 мг/кг бўлиб, фондагидан Cu – 6, Zn – 4, Pb – 11, As – 15 марта кўп бўлди. Уларнинг энг кам миқдори эса жанубда 5000 метр узоқликда қайд этилди ва мос

равишда 8,2; 23,5; 1,0; 0,6 мг/кг га тенг бўлди. Бу кўрсаткич фонга якин ёки деярли тенгдир (14-17 жадвал).

14-жадвал

Самарқанд кимё комбинати атрофида тарқалган айрим ўсимликлар таркибида мис элементи миқдори, мг/кг

Ўсимлик тури	Йўналиши	Комбинатдан узоқлиги (м)											
		250	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	Фон
Ўза	Шимол	-	-	10,8	10,5	9,2	9,0	-	-	-	-	-	5,2
	Гарб	-	-	-	-	-	10,0	9,5	-	-	-	-	
	Жануб	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Шарк	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Мака жўхори	Шимол	12,0	11,7	-	-	-	-	6,5	6,2	-	-	5,5	5,0
	Гарб	-	-	-	7,5	7,2	-	-	6,7	6,5	-	-	
	Жануб	-	-	9,5	8,7	7,7	7,2	7,0	-	-	-	5,2	
	Шарк	-	-	-	-	-	7,0	6,7	5,8	5,4	-	-	
Бугдой	Шимол	-	9,2	-	-	-	-	5,7	4,5	4,2	3,7	3,0	2,5
	Гарб	-	-	-	-	6,5	-	-	4,5	3,8	3,7	3,2	
	Жануб	8,2	8,0	7,7	-	7,0	6,7	5,2	4,8	3,5	3,0	-	
	Шарк	8,0	7,5	7,5	7,2	7,0	5,7	6,5	-	-	3,2	2,8	
Қизилмия	Шимол	24,5	24,2	18,3	17,6	17,2	14,3	12,5	10,5	9,7	9,3	8,2	7,7
	Гарб	28,4	31,5	39,7	20,7	19,2	15,2	12,7	9,5	8,7	9,3	9,0	
	Жануб	16,2	16,5	12,5	12,2	12,7	11,8	11,7	10,9	9,7	9,5	8,0	
	Шарк	15,7	16,0	14,2	13,7	12,8	10,5	9,0	-	-	-	-	
Шувек	Шимол	42,0	41,7	40,2	38,2	37,1	25,1	18,5	15,4	14,5	9,2	8,8	7,3
	Гарб	41,0	51,5	46,8	25,2	18,3	17,7	10,8	12,0	10,7	10,2	9,1	
	Жануб	21,0	21,5	19,8	19,5	18,2	15,4	14,7	13,3	12,5	10,7	7,5	
	Шарк	20,7	21,0	20,5	18,3	17,5	14,3	8,7	-	-	-	-	
Ялғиз	Шимол	41,6	37,8	25,4	23,0	18,5	10,9	8,5	9,2	9,0	8,5	8,3	8,0
	Гарб	41,5	41,0	48,2	35,4	30,7	28,2	24,5	18,2	14,3	9,2	8,2	
	Жануб	25,1	25,0	24,7	22,5	20,7	18,7	17,5	13,3	9,7	9,2	8,2	
	Шарк	25,0	23,7	21,7	19,7	18,7	18,5	17,0	-	-	-	-	

Қизилмия таркибида оғир металлларнинг энг кўп миқдори гарб йўналишида 1000 метр узоқликда кузатилди, бунда мис – 39,7; рух – 79,2; кўрғошин – 8,4; маргимуш – 4,2 мг/кг ни ташкил этиб, мис фонга нисбатан 5; рух – 2,8; кўрғошин – 21; маргимуш – 21 марта кўп бўлди. Оғир металлларнинг энг кам миқдори эса комбинат жанубида

қайд этилди, бу ерда мис – 8,0; рух – 28,5; кўрғошин – 0,5; маргимуш – 0,2 мг/кг бўлиб, бу кўрсаткичлар фонга деярли тенгдир.

15-жадвал

Самарканд кимё комбинати атрофида тарқалган айрим ўсимликлар таркибида рух элементи миқдори, мг/кг

Ўсимлик тури	Йўналиш	Комбинатдан узоқлиги (м)											
		250	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	Фон
Ғўза	Шимол	-	-	37,5	32,5	32,5	30,7	-	-	-	-	-	10,5
	Ғарб	-	-	-	-	-	29,8	27	-	-	-	-	
	Жануб	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Шарк	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Мака жўхори	Шимол	80,2	72,9	-	-	-	-	64,5	48,5	-	-	20,0	17,5
	Ғарб	-	-	-	59,0	54,0	-	-	48,0	45,2	-	-	
	Жануб	-	-	42,8	38,2	37,2	28,2	27,5	-	-	-	18,0	
	Шарк	-	-	-	-	-	25,0	24,2	20,2	19,4	-	-	
Бугдой	Шимол	-	32,4	-	-	-	-	18,0	14,0	13,4	12,0	11,0	10,5
	Ғарб	-	-	-	-	18,5	-	-	14,7	14,2	12,2	11,5	
	Жануб	28,2	27,5	25,1	-	22,2	18,0	16,2	14,2	12,5	11,0	-	
	Шарк	24,2	22,1	17,2	15,2	14,7	12,5	12,0	-	-	11,0	10,7	
Қизилмия	Шимол	46,2	39,4	37,2	33,1	30,7	31,2	30,8	31,5	30,8	30,6	30,7	18,1
	Ғарб	62,5	67,7	79,2	51,5	38,2	37,1	35,1	32,3	31,5	31,3	31,1	
	Жануб	40,5	38,2	38,0	35,5	35,4	36,0	34,2	33,1	32,7	30,4	28,5	
	Шарк	38,2	38,0	37,5	34,2	30,5	31,5	31,2	-	-	-	-	
Шувок	Шимол	60,5	54,9	52,3	45,4	40,2	34,3	30,4	27,0	27,4	25,0	21,2	18,2
	Ғарб	72,5	110,7	105,2	52,2	43,1	38,2	32,7	30,1	27,4	23,2	21,5	
	Жануб	41,7	42,0	40,7	35,5	34,2	30,7	25,2	22,5	22,0	21,7	18,5	
	Шарк	39,0	37,5	35,2	28,2	27,5	25,0	24,2	-	-	-	-	
Ялпиз	Шимол	85,2	80,1	70,2	57,5	35,3	35,5	28,7	28,0	27,5	26,0	25,0	22,7
	Ғарб	85,5	86,1	98,0	61,0	57,0	40,2	39,3	32,2	27,6	26,5	26,1	
	Жануб	47,2	46,0	40,2	33,3	30,7	31,2	30,0	28,5	27,2	26,5	23,5	
	Шарк	42,8	42,0	38,2	34,2	31,7	28,5	27,2	-	-	-	-	

Ўрганилган ўсимликларда мис элементининг энг кўп миқдори комбинатдан ғарб йўналишда 500 метр узоқликда шувок ўсимлигида (51,5 мг/кг), энг кам миқдори эса шарк йўналишида 5000 метр узоқликда бугдой ўсимлигида (2,8 мг/кг) аниқланди. Шунингдек, рух элементининг энг кўп

микдори шувокда (110,7 мг/кг), энг кам микдори буғдойда (10,7 мг/кг) аниқланган.

16-жадвал

Самарқанд кимё комбинати атрофида тарқалган айрим ўсимликлар таркибида кўрғошин элементи микдори, мг/кг

Ўсимлик тури	Изуна-лини	Комбинатдан узоқлиги (м)											Фон
		250	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	
Ғуза	Шимол	-	-	2,6	2,2	2,2	2,0	-	-	-	-	-	1,0
	Ғарб	-	-	-	-	-	2,2	2,0	-	-	-	-	
	Жануб	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Шарқ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Мака-жўхори	Шимол	3,2	3,1	-	-	-	-	1,7	1,3	-	-	1,0	1,0
	Ғарб	-	-	-	2,8	2,7	-	-	2,5	2,2	-	-	
	Жануб	-	-	3,0	2,7	2,5	2,3	2,2	-	-	-	1,0	
	Шарқ	-	-	-	-	-	1,3	1,2	1,1	1,0	-	-	
Буғдой	Шимол	-	2,8	-	-	-	-	1,4	1,0	0,8	0,7	0,7	0,7
	Ғарб	-	-	-	-	1,9	-	-	1,8	1,7	1,2	0,9	
	Жануб	2,7	2,5	2,2	-	1,8	1,5	1,1	1,0	0,9	0,7	-	
	Шарқ	2,4	2,0	1,8	1,4	1,2	1,0	0,9	-	-	0,8	0,3	
Кизилмия	Шимол	1,8	1,6	1,5	1,2	1,0	1,0	0,8	0,9	0,8	0,7	0,6	0,4
	Ғарб	8,2	8,1	8,4	7,9	6,7	5,7	5,5	4,3	2,7	1,8	0,9	
	Жануб	1,2	1,2	1,1	0,8	0,9	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,5	
	Шарқ	1,2	1,2	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	-	-	-	-	
Шувоқ	Шимол	6,3	5,2	4,2	2,2	1,8	1,5	1,3	1,6	1,0	0,8	0,7	0,5
	Ғарб	11,5	9,2	8,3	7,1	7,0	6,3	5,3	4,0	3,7	2,2	1,2	
	Жануб	3,2	2,7	2,4	1,9	1,9	1,7	1,5	1,4	1,2	1,0	0,6	
	Шарқ	2,7	2,5	1,8	1,7	1,6	1,5	1,5	-	-	-	-	
Ялпиз	Шимол	5,2	4,2	4,5	3,5	3,0	3,1	2,7	2,0	1,5	1,3	1,0	0,8
	Ғарб	6,2	7,0	9,0	8,2	4,2	4,0	3,5	2,7	1,9	1,5	1,2	
	Жануб	3,0	3,1	2,7	2,5	2,5	2,0	1,8	1,8	1,4	1,3	1,0	
	Шарқ	2,6	2,5	2,0	1,8	1,7	1,5	1,2	-	-	-	-	

Кўрғошин элементининг энг кўп микдори ҳам шувокда (9,2 мг/кг) аниқланди, энг кам микдори эса (0,5 мг/кг) буғдойда кузатилди. Маргимуш элементининг энг кўп микдори эса бошқа элементлардан фарқли равишда ялпиз

ўсимлигида (7,5 мг/кг) қайд этилди. Энг кам миқдори эса буғдой ўсимлиги таркибида бўлиб, 0,2 мг/кг ни ташкил этди.

Бу элементларнинг фондаги миқдори эса ўсимликлар орасида қуйидагича ўзгаради. Миснинг фондаги миқдори маданий ўсимликларда 2,5 дан 5,2 мг/кг гача бўлди. Бунда мис миқдори ғўзада 5,2 мг/кг, буғдойда 2,5 мг/кг, маккажўхорида эса 5,0 мг/кг ни ташкил этди. Ёввойи ўсимликлар таркибида эса мис 7,3-8,0 мг/кг атрофида бўлиб, ялпиз ўсимлигида энг кўп, шувокда эса энг кам бўлиши аниқланди.

Рух элементининг фондаги миқдори маданий ўсимликларда 10,5-17,5 мг/кг, ёввойи ўсимликларда 18,2-28,1 мг/кг атрофида бўлди. Маккажўхорида энг кўп (17,5 мг/кг), буғдой ва ғўзада энг кам (10,5 мг/кг), ёввойи ўсимликлар ичида шувокда энг кам, қизилмияда эса энг кўп бўлиши кузатилди.

Фонда кўрғошин ва маргимуш элементлари миқдори маданий ўсимликлар таркибида ёввойи ўсимликлардагига нисбатан кўп бўлиши аниқланди (14-17 жадвал).

Демак, зарарланган ҳудудларда оғир металлларни олиб чиқиб кетиш бўйича маданий ўсимликлар орасида маккажўхори биринчи ўринда, ундан сўнг эса ғўза ва буғдой, ёввойи ўсимликлар ичида эса биринчи ўринда шувок, кейин ялпиз ва қизилмия туради.

Текширилган маданий ўсимликлар орасида ғўза ва буғдойга нисбатан маккажўхори озик элементларга талабчан ҳисобланади, яъни ҳосил билан бирга тупроқдан кўп миқдорда озик элементларни олиб чиқади ва кўп органик масса тўплайди. Бу озик моддалар билан биргаликда оғир металллар ҳам олиб чиқиб кетилади. Ғўза ва буғдой маккажўхорига нисбатан озик элементларни кам ўзлаштиради.

**Самарқанд кимё комбинати атрофида тарқалган
айрим ўсимликлар таркибида маргимуш элементи
миқдори, мг/кг**

Ўсимлик тури	Йўналиши	Комбинатдан узоқлиги (м)											
		250	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	Фон
Гўза	Шимол	-	-	1,1	0,7	0,8	0,6	-	-	-	-	-	0,2
	Ғарб	-	-	-	-	-	1,2	1,0	-	-	-	-	
	Жануб	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Шарқ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Макажўхори	Шимол	1,5	1,5	-	-	-	-	1,2	1,0	-	-	0,5	0,4
	Ғарб	-	-	-	1,5	1,4	-	-	1,5	1,0	-	-	
	Жануб	-	-	1,0	0,8	0,7	0,7	0,5	-	-	-	0,5	
	Шарқ	-	-	-	-	-	0,8	0,6	0,5	0,5	-	-	
Бугдой	Шимол	-	1,0	-	-	-	-	0,8	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2
	Ғарб	-	-	-	-	0,7	-	-	0,5	0,4	0,2	0,2	
	Жануб	1,0	1,0	0,9	-	0,7	0,7	0,5	0,6	0,4	0,3	-	
	Шарқ	0,9	0,8	0,6	0,6	0,5	0,4	0,3	-	-	0,2	0,2	
Кизилмия	Шимол	1,5	1,2	1,2	1,1	0,8	0,8	0,7	0,5	0,4	0,5	0,5	0,2
	Ғарб	3,0	2,7	4,2	3,1	2,0	2,0	1,7	1,5	1,3	1,0	0,7	
	Жануб	1,0	0,9	0,9	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,2	
	Шарқ	0,9	0,9	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	-	-	-	-	
Шувок	Шимол	5,2	4,2	2,8	2,5	2,0	1,5	1,2	1,0	0,8	0,7	0,5	0,3
	Ғарб	5,2	6,5	6,1	3,0	2,8	1,8	1,7	1,2	1,1	0,8	0,5	
	Жануб	2,5	2,4	2,0	1,8	1,5	1,4	1,2	1,0	0,7	0,6	0,3	
	Шарқ	1,7	1,8	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0	-	-	-	-	
Ялпиз	Шимол	6,0	5,7	5,6	4,7	2,5	2,0	1,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5
	Ғарб	7,2	6,5	7,5	4,5	3,5	3,2	1,8	1,8	1,2	0,9	0,8	
	Жануб	2,4	2,5	2,0	1,7	1,5	1,4	1,3	1,3	1,0	1,0	0,6	
	Шарқ	1,9	1,7	1,2	1,3	1,0	0,9	0,9	-	-	-	-	

Шунинг учун ҳам оғир металлларнинг бу ўсимликларга ўтиши маккажўхоридагига нисбатан секин боради. Бундан ташқари, маккажўхори ва гўза ўсув даври ёзда авж олиши ва бу даврда оғир металллар ҳаракатчанлиги ортиши сабабли, бу ўсимликлар оғир металлларни кўп миқдорда олиб чиқади. Кузда экилган бугдой эса бу даврда ўз вегетация даврини тугаллайди ва бу оғир металлларни ўсимликка ўтишини нисбатан кам бўлишига олиб келади.

V. ТЕХНОГЕН ИФЛОСЛАНГАН ТИПИК БЎЗ ТУПРОҚЛАРДАГИ ОЗИҚ МОДДА ВА ОҒИР МЕТАЛЛАР МИҚДОРИГА ОРГАНИК ВА МИНЕРАЛ ЎҒИТЛАРНИНГ ТАЪСИРИ

5.1 Минерал ва органик ўғитларнинг оғир металллар билан ифлосланган тупроқлар озик режимига таъсири

Маълумки, қишлоқ хўжалик экинлари учун тупроқдаги озик моддаларнинг миқдор ва нисбатлари муҳим ўрин тутади. Бунда ўсимликларнинг тури ва нави билан бир қаторда тупроқ-иклим шароитлари ҳам катта рол ўйнайди. Тупроқ таркибидаги озик моддалар ўсимлик ўсиб ривожланиши учун доимо етарли бўлавермайди. Шунинг учун ҳам қўшимча равишда минерал ва органик ўғитлар қўлланилади, чунки, улар тупроқ таркибидаги озик моддалар миқдорига ижобий таъсир этади.

Тупроқ таркибидаги ҳаракатчан озик моддалар миқдорини ўрганиш ва уларга ўғитларнинг таъсирини тадқиқ қилиш бўйича республикаимиз ва Самарқанд вилоятининг оғир металллар билан ифлосланмаган тупроқларида Х.Т.Рисқиева (1975; 1976; 1987; 1989) ва А.Санақулов (2005) томонидан бир қатор тажрибалар олиб борилган.

Биз олиб борган тадқиқотлар натижаларининг кўрсатишича, оғир металллар билан ифлосланган майдонда органик ва минерал ўғитлар қўллаш натижасида тупроқдаги нитрат шаклдаги азот миқдори баҳордан то ёзгача ошади ва август ойидан яна камайиши кузатилади (10-расм). Бунинг натижасида тупроқдаги нитрат шаклдаги азот миқдори ҳам бутун вегетация даврида ўзгариб туради. Минерал ўғитлар ғўзанинг ўсиш даврида тупроқдаги озик моддалар концентрациясига кескин таъсир кўрсатади. Нитрат шаклдаги азотнинг энг юқори миқдори июл ойига тўғри келади, чунки, бу даврда микробиологик жараёнлар

жадал боради. Органик ўғитларни кузда шудгор остига ва баҳорда мулча кўринишда қўллаганда ҳам тупроқ таркибидаги нитратли азот миқдори ошиши кузатилди. Шунингдек, органик ўғитлар минерал ўғитлар билан бирга қўлланилганда нитратлар миқдори кескин ортди. Масалан, гўнг 30 т/га меъёрда қўлланилган вариантда нитратли азот миқдори 20 майда - 18,5 мг/кг, 20 июнда - 18,6 мг/кг, 20 июлда - 20,9 мг/кг, 20 августда - 18,5 мг/кг бўлган бўлса, $N_{250}P_{175}K_{125}+30$ т/га гўнг ишлатилганда нитрат миқдори юқоридагига мос равишда 19,8; 22,5; 26,2; 18,9 мг/кг ни ташкил этди.

Органик ўғитлар, жумладан гўнг мулча шаклда қўлланилганда ҳам нитратли азоти миқдори кўпайди. 7 т/га биогумус ва $N_{250}P_{175}K_{125}+7$ т/га биогумус қўлланган вариантларда ҳам нитратлар миқдори ўсиш даврида ошди. Август ойидан сўнг эса тупроқ таркибидаги нитрат миқдорининг камайиши кузатилди. Демак, минерал ва органик ўғитлар тупроқ таркибидаги нитратли азот миқдорини оширади.

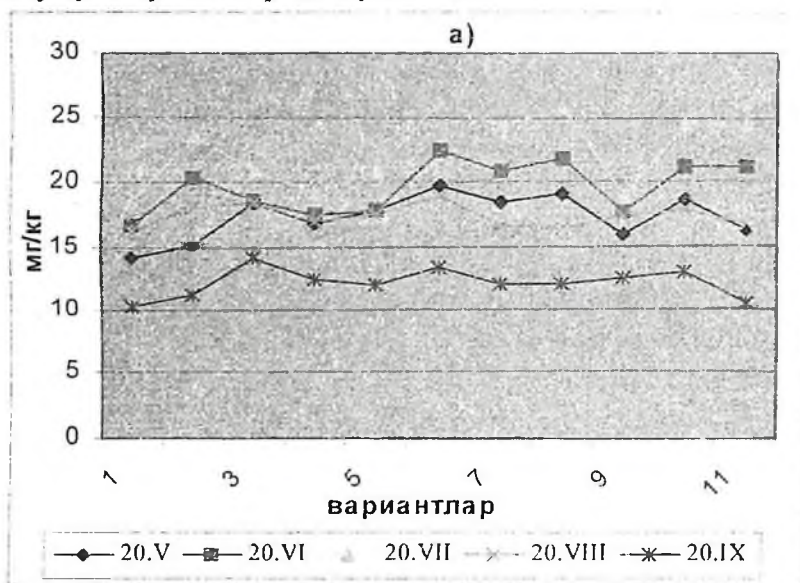
Тупроқ таркибидаги аммонийли азот ҳам баҳордан ёз ўрталарига қараб (20 июль) ошиши аниқланди. Бу ҳол мақбул ҳарорат ва намлик шароитида тупроқда аммонификация жараёнини жадал бориши билан изоҳланади. Тупроқ таркибида аммоний шаклдаги азот миқдори назорат вариантыда 20 майда - 18,5; 20 июнда - 23,3; 20 июлда - 25,3; 20 августда - 24,2; 20 сентябрда - 14,4 мг/кг ни ташкил этди (10-расм).

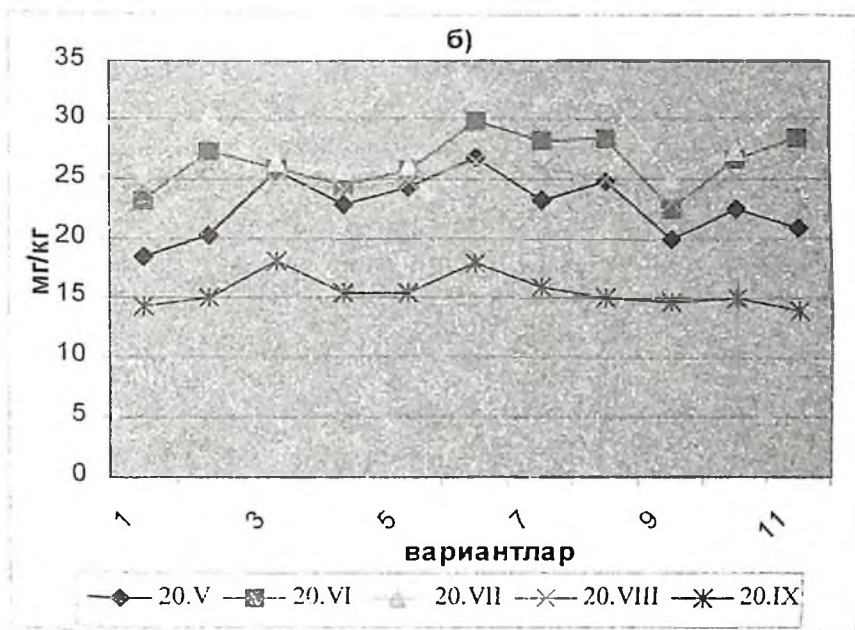
Минерал ўғитларни қўллаш тупроқдаги аммонийли азот миқдорини оширди. Ўғитланган барча вариантларда $N-NH_4$ миқдори назоратдагидан юқори бўлди. Бу ҳолат бутун ўсув даврида кузатилди. Масалан, 10 т/га гўнг мулча кўринишда қўлланган вариантда $N-NH_4$ миқдори 20 майда 22,8; 20 июнда 24,5; 20 июлда 25,7; 20 августда 24,1; 20 сентябрда 15,5 мг/кг ни ташкил этган бўлса, 30 т/га гўнг

Ўғит сифатида қўлланилган вариантда шунга мос равишда 25,6; 25,8; 26,4; 24,6; 18,2 мг/кг бўлди. 7 т/га биогурус қўлланилган вариантда N-NH₄ миқдори 10 т/га гўнг мулча ва 10 т/га гўнг шудгор остига қўлланилган вариантлардагидан юкори, 30 т/га гўнг қўлланилган вариантдан эса кам эканлиги кузатилди. Органик ўғитлар минерал ўғитлар биргаликда (N₂₅₀P₁₇₅K₁₂₅+30 т/га гўнг қўлланилганда) N-NH₄ миқдори ошиши ва энг юкори бўлиши кайд этилди.

N₂₅₀P₁₇₅K₁₂₅+биогурус вариантида аммонийли азот миқдори N₂₅₀P₁₇₅K₁₂₅+10 т/га гўнг ўғит ва N₂₅₀P₁₇₅K₁₂₅+10 т/га гўнг мулча вариантлардагидан юкори эканлиги аникланди. Демак, минерал шаклдаги азот миқдори бахордан бошлаб ёзгача ортиб боради. Минерал ва органик

ўғитлар минерал шаклдаги азотнинг ($\sum N-NH_4 + N-NO_3$) ошишини таъминлайди. Минерал азотнинг юкори кўрсаткичи N₂₅₀P₁₇₅K₁₂₅+30 т/га гўнг ва N₂₅₀P₁₇₅K₁₂₅+7 т/га биогурус вариантларида кузатилди.





10-расм. Минерал ва органик ўғитларнинг оғир металллар билан ифлосланган тупроқлар озик режимига таъсири. а) $N-NO_3$ б) $N-NH_4$.

Вариантлар: 1) назорат (ўғитсиз); 2) $N_{250}P_{175}K_{125}$; 3) гўнг 30 т/га; 4) гўнг мулча 10 т/га; 5) биогурус 7 т/га; 6) $N_{250}P_{175}K_{125}$ + гўнг 30 т/га; 7) $N_{250}P_{175}K_{125}$ + гўнг мулча 10 т/га; 8) $N_{250}P_{175}K_{125}$ + биогурус 7 т/га; 9) гўнг 10 т/га; 10) $N_{250}P_{175}K_{125}$ + гўнг 10 т/га; 11) $N_{350}P_{175}K_{125}$.

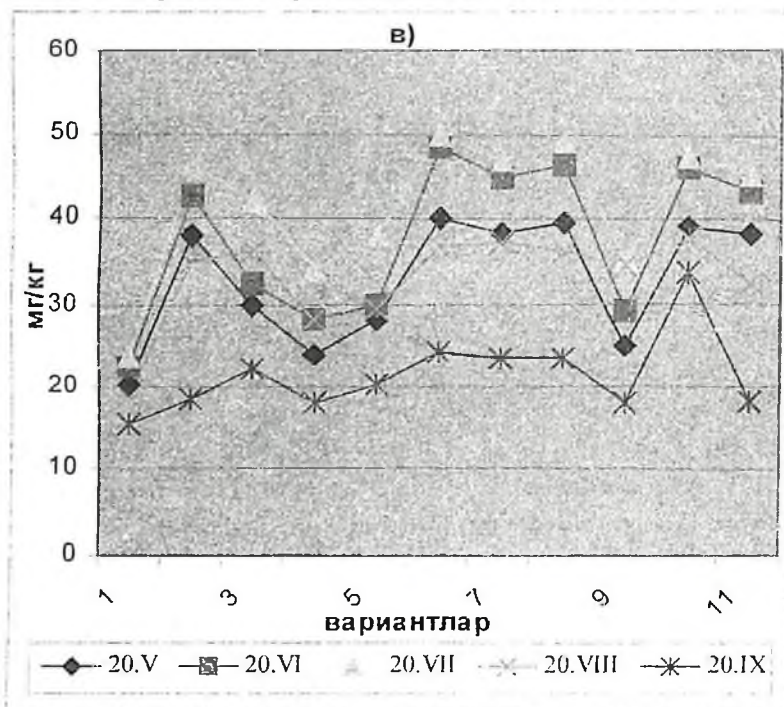
Шунингдек, мулчаланган ва органик ўғитларнинг ўзи қўлланилган вариантларда ҳам минерал азот нисбатан юқори бўлди. Назорат вариантыда минерал азотнинг кам бўлишига оғир металллар таъсирида аммонификация ва нитрификация жараёнларининг суст бориши сабаб бўлиши мумкин (Бобобеков, Абдурахимов, 2000).

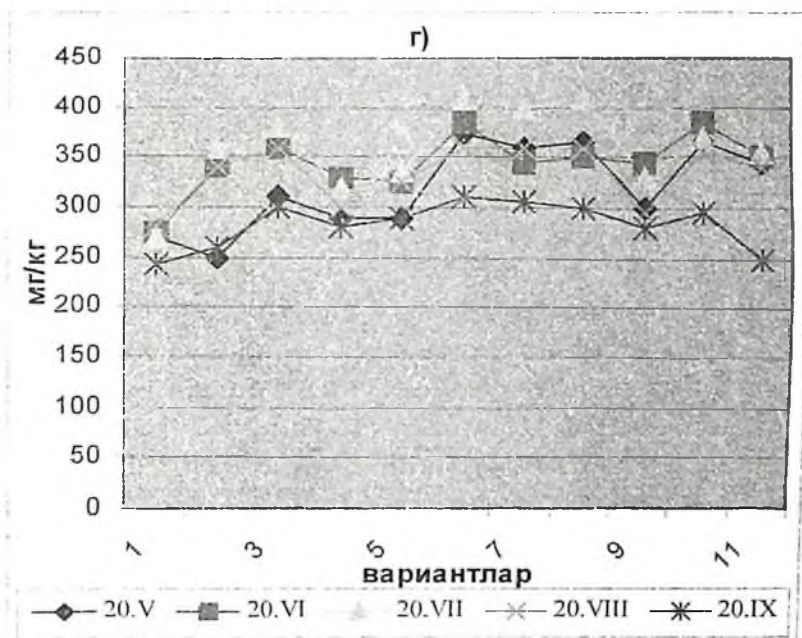
Баҳордан ёзгача ҳаракатчан фосфор миқдори ҳам кўпайиб бориши аниқланди. Минерал ўғитлар қўллаш (NPK) тупроқдаги ҳаракатчан фосфор миқдорини кескин

оширди. Шунингдек, 30 т/га гўнг қўллаш ҳам туноқдаги ҳаракатчан фосфор миқдориغا ижобий таъсир этди.

Назорат вариантнинг ҳайдов қатламида ҳаракатчан фосфор миқдори 20 майда 20,2 мг/кг; 20 июнда 22,2 мг/кг; 20 июлда 23,8 мг/кг; 20 августда 18,5 мг/кг; 20 сентябрда 15,3 мг/кг ни ташкил этган бўлса, бу кўрсаткич NPK қўлланилган вариантда мос равишда -38,0; 42,5; 46,2; 35,0; 18,5; 30 т/га гўнг қўлланилган вариантда эса -30; 32,5; 42,2; 36,2; 22,2 мг/кг бўлиши тадқиқотда маълум бўлди (11-расм).

Гўнг мулча сифатида ва биогумус қўлланилган вариантларда ҳаракатчан фосфор миқдори ортди. Шунингдек, органик ўғитларни NPK билан бирга қўллаш ҳам ҳаракатчан фосфор миқдорини кўпайтирди. N₂₅₀P₁₇₅K₁₂₅+30 т/га гўнг вариантыда тажриба бўйича P₂O₅ нинг энг юқори миқдори кузатилди.





11-расм. Минерал ва органик ўғитларнинг оғир металллар билан ифлосланган тупроқлар озик режимига таъсири. в) $P_2 O_5$ г) K_2O .

Вариантлар: 1) назорат (ўғитсиз); 2) $N_{250}P_{175}K_{125}$; 3) гўнг 30 т/га; 4) Гўнг мулча 10 т/га; 5) биогумус 7 т/га; 6) $N_{250}P_{175} K_{125}$ + гўнг 30 т/га; 7) $N_{250}P_{175}K_{125}$ +гўнг мулча 10 т/га; 8) $N_{250}P_{175}K_{125}$ +биогумус 7 т/га; 9) гўнг 10 т/га; 10) $N_{250} P_{175}K_{125}$ +гўнг 10 т/га; 11) $N_{350}P_{175}K_{125}$.

Биогумус ўғит сифатида қўлланилганда ҳам ҳаракатчан фосфор миқдори ортди, лекин 30 т/га гўнг қўлланилган вариантдагидан кам эканлиги аниқланди. Демак, ҳамма вариантларда ҳаракатчан фосфор миқдори назоратга нисбатан кўп бўлади.

Ўғитлар қўллаганда алмашинувчан калий миқдори ҳам ортди. Алмашинувчан калийнинг энг юқори миқдори органик ўғитларни NPK билан (30 т/гўнг + $N_{250}P_{175}K_{125}$) бирга қўллаш натижасида кузатилди (10-расм). Масалан,

назоратда алмашинувчан калий миқдори 20 майда 270 мг/кг, 20 июнда 275 мг/кг, 20 июлда 270 мг/кг, 20 августда 280 мг/кг, 20 сентябрда эса 244 мг/кг ни ташкил этган бўлса, 30 т/га $\text{гўнг} + \text{N}_{250}\text{P}_{175}\text{K}_{125}$ вариантда шунга мос равишда 375; 385; 410; 360; 310 мг/кг бўлди. Умуман олганда, минерал ва органик ўғитлар қўллаганда тупроқдаги озик моддалар миқдори кўпаяди. Бу ҳодиса баҳордан ёзгача давом этади. Август ойидан бошлаб эса тупроқда яна озик моддалар миқдорининг камайиши кузатилади ва ўсимлик ўсув даври охирида энг кам бўлади. Бу ҳолни озик моддаларнинг ўсимликлар томонидан ўзлаштирилиши ва ўғитлар таъсирини вақтинчалик эканлиги билан изоҳлаш мумкин.

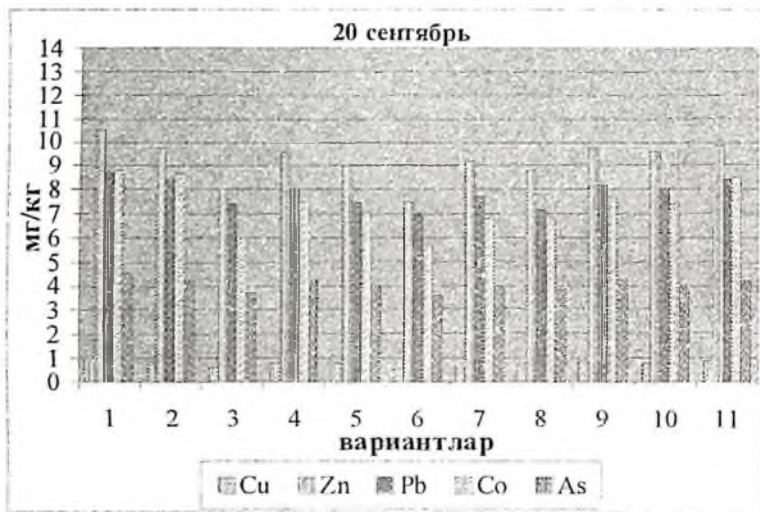
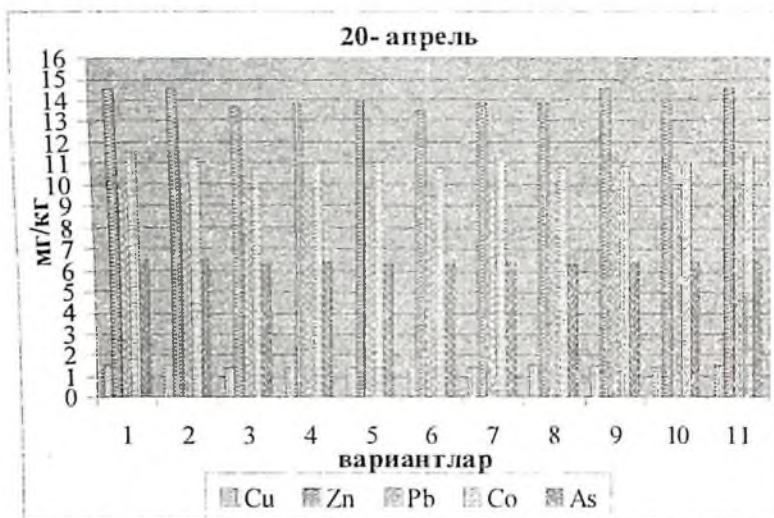
Демак, оғир металллар таъсирига учраган ҳудудда минерал ва органик ўғитларни қўллаш тупроқдаги ҳаракатчан озик моддалар миқдорини оширади.

5.2. Минерал ва органик ўғитларнинг тупроқдаги ҳаракатчан оғир металллар миқдорига таъсири

Ҳозирги кунда дунё миқёсида тупроқларни оғир металллардан муҳофаза қилиш бўйича кўпгина чоратадбирлар қўлланилмоқда. Масалан, Германияда ион алмашинувчи смолалар ишлатилмоқда. Бу смолалар оғир металллар билан хелат бирикмалар ҳосил қилиб, улар ҳаракатчанлигини камайтириб зарарсизлантиради. Франция, Англия, Германия давлатларида Японияда ишлаб чиқарилган меркетто-8-триазин препарати ишлатилмоқда. Бу препарат тупроқдаги кадмий, симоб, рух ва кўрғошин элементларини сувда эримайдиган ва ўсимликлар ўзлаштира олмайдиган шаклга ўтказиб, уни тупроққа қаттиқ сингдиради, лекин бошқа озик моддалар ўз ҳолида қолади. Бу препарат тупроққа эритма ёки аэрозол сифатида сепилади.

Шунингдек, тупроқларни органик моддалар билан бойитиш, минерал ўғитлардан, жумладан, фосфорли ўғитлардан фойдаланиш, оҳаклаш ҳам тупроқдаги оғир металллар ҳаракатчанлигини камайтиради (Добровольский, Грищина, 1985; Алексеев, 1987; Абдуллаев, 1989). Чунки, бир қатор муаллифларнинг (Ринькис, 1996; Ильин, Степанова, 1980) кўрсатишича, оғир металлларни токсиклиги кўп омилларга боғлиқ. Бундай омиллар қаторига тупроқдаги гумус миқдори, унинг муҳит реакцияси, механик таркиби, карбонатлиги, иқлим ва бу тупроқда ўсаётган ўсимликларнинг ўзига хослиги киради. Оғир металлларнинг салбий таъсири енгил ва гумуси кам бўлган тупроқларда кўпроқ кузатилади. Механик таркибига кўра оғир, гумусга бой ва сингдириш қобилияти юқори бўлган тупроқларда оғир металллар лой заррачалари билан кўпроқ абсорбцияланади. Шунинг учун ҳам улар ушбу тупроқда нисбатан кам хавфлидир.

Сугориладиган типик бўз тупроқда ўтказилган тажрибада минерал ва органик ўғитлар қўлланилиши ҳаракатчан шаклдаги оғир металллар миқдорига таъсир кўрсатди (12-расм). Тажрибада, оғир металлларнинг тупроқдаги миқдори июнь ойигача ошиб бориши кузатилди. Бу ҳолат баҳорги об-ҳаво натижасида комбинатдан чиқаётган чанг ва тутунлар ҳамда чиқиндиларнинг ёғингарчилик ва шамол таъсирида шу атрофга тушиб тўпланиши ҳамда ҳароратнинг кўтарила бориши ва тупроқда микробиологик жараёнлар фаоллигининг ортиши, ўсимлик илдиз система-си таъсирининг кучая бориши натижасида ҳаракатчан шаклдаги оғир металллар миқдорининг ортиши билан боғлиқ. Оғир металллар миқдорининг июн ойидан бошлаб камайиб бориши эса уларни ўсимликлар томонидан кўпроқ ўзлаштириллиши ёки қўлланилган минерал ва органик ўғитлар таъсирида сувда эримайдиган шаклга ўтиши билан изоҳланиши мумкин (Бобобеков, 2006; Холикулов, 2016).



12-расм. Минерал ва органик ўғитларнинг ҳаракатчан оғир металллар миқдорига таъсири.

Вариантлар: 1) назорат (ўғитсиз); 2) $N_{250}P_{175}K_{125}$; 3) гўнг 30 т/га; 4) гўнг мулча 10 т/га; 5) биогумус 7 т/га; 6) $N_{250}P_{175}K_{125}$ + гўнг 30 т/га; 7) $N_{250}P_{175}K_{125}$ + гўнг мулча 10 т/га; 8) $N_{250}P_{175}K_{125}$ + биогумус 7 т/га; 9) гўнг 10 т/га; 10) $N_{250}P_{175}K_{125}$ + гўнг 10 т/га; 11) $N_{350}P_{175}K_1$.

Олинган маълумотларнинг кўрсатишича, оғир металлар билан ифлосланган тупроқларда минерал ўғитларни қўллаш уларнинг ҳаракатчан шаклдаги миқдорини камайтиради. Масалан, назорат вариантыда вегетация бошида (20 апрел) тупроқда оғир металлар миқдори қуйидаги миқдорда кузатилди: Cu – 1,5 мг/кг; Zn – 14,5 мг/кг; Pb – 10,0 мг/кг; Co – 11,5 мг/кг, As – 6,5 мг/кг. Ўсув даври охирида (20 сентябрда) эса шунга мос равишда 1,0; 10,5; 8,7; 8,8; 4,5 мг/кг ни ташкил этди. N₂₅₀P₁₇₅K₁₂₅ қўлланилган вариантда эса 20 сентябрда тегишлича 0,85; 9,7; 8,4; 8,6; 4,2 мг/кг миқдорда бўлди. Бунда минерал ўғитларнинг камайиши назорат вариантга нисбатан Cu – 44%, Zn – 33%, Pb – 16%, Co – 25%, As – 36% гача камайган. Бу ҳолни тупроқдаги оғир металлар катионларининг минерал ўғитлар анионлари, айниқса, фосфатлар билан боғланиб сувда эримайдиган комплекс бирикмалар ҳосил қилиши билан тушунтириш мумкин.

Ҳар йили органик ўғитлар қўлланилган тупроқларда ҳаракатчан шаклдаги оғир металлар миқдорининг камайиши уларни абсорбцияланиши ва сингдирилган ҳолатда ушланиб турилиши билан боғлиқ. Бундан ташқари, органик ўғитларни қўллаш тупроқдаги гумус миқдорини оширади. Органик ўғитлар муस्ताкил равишда ҳам оғир металларни сингдирилган ҳолатда ушлаб туриши ва уларнинг ҳаракатчанлигини камайитириши мумкин. Органик ўғитларни гектарига 30 т/га дозада солиш ва худди шу дозада гўнгни NPK билан бирга қўллаш оғир металлар миқдорини кескин камайтиради. Масалан, 20 сентябрда назоратда Cu – 1,0; Zn – 10,5; Pb – 8,7; Co – 8,8; As – 3,7 мг/кг бўлган бўлса, 30 т/га гўнг қўллаган вариантда Cu – 0,6, Zn – 8,0, Pb – 7,4, Co – 6,0, As – 3,7 мг/кг ни ташкил этди. N₂₅₀P₁₇₅K₁₂₅ + 30 т/га гўнг қўлланилган вариантда оғир металларнинг энг кўп камайиши кузатилди. Бу вариантда уларнинг миқдори мос равишда 0,52; 7,5;

7,0; 5,7; 3,6 мг/кг ни ташкил этди. Яъни ушбу вариантда назоратга нисбатан Cu – 65%, Zn – 48%, Pb – 30%, Co – 51%, As – 45% гача камайган.

Органик ўғитлар орасида оғир металлларнинг зарарлилик таъсирини камайтириш бўйича кейинги ўринни биогумус эгаллади. Биогумусни алоҳида ва NPK билан биргаликда қўллаш ҳаракатчан шаклдаги оғир металллар миқдорини камайтирди. Биогумус қўлланилган вариантда ҳосилдорлик ошди. Бу ҳам тупроқдаги оғир металлларнинг ҳосил билан олиб чикиб кетишини кўпайтирди. Бундан ташқари, биогумус минерал ўғитлар билан бирга қўлланилганда тупроқдаги оғир металлларга минерал ўғитлар ҳам таъсир этади ва биогумуснинг ролини оширади.

Шунингдек, гўнгни мулча сифатида қўллаш ҳам ҳаракатчан шаклдаги оғир металллар миқдорининг камайишига олиб келди. Бизнинг фикримизча, бу атмосферадан тушаётган оғир металлларни мулча – гўнг томонидан миграцияланиш қатламига ўтказмай ушланиб қоллиниши, ҳамда уларни мулча томонидан абсорбцияланиши билан боғлиқ. Бундан ташқари, мулча юқорига ҳаракатланувчи оким билан кўтарилаётган оғир металлларни ўзида ушлаб, қайта пастки қатламларга кетишига йўл қўймайди ва тупроқдаги оғир металлларнинг камайишига олиб келади. Буни мулча сифатида ишлатилган гўнгни тажрибагача ва тажрибадан кейинги кимёвий таркиби ҳам кўрсатиб турибди.

Масалан, тажрибагача гўнгдаги оғир металллар миқдори: рух – 44,7; кобальт – 1,3; кўрғошин – 11,3; кадмий – 0,33; мис – 28,2 мг/кг ни ташкил этган бўлса, тажриба охирига бориб юқоридагига мос равишда 47,8; 1,5; 14,2; 12,6; 0,38; 31,3 мг/кг бўлди. Гўнгни мулча шаклда NPK фонида қўллаш ҳам тупроқдаги оғир металллар миқдорини камайтирди. 10 т/га гўнг қўлланган вариант

огир металллар миқдорини камайтиришда энг кам самара беради. Шунингдек, $N_{350}P_{175}K_{125}$ вариантда ҳам ҳаракатчан шаклдаги огир металллар миқдорини пасайиши кузатилди.

Демак, огир металллар зарарини камайтиришдаги энг юкори самара $N_{250}P_{175}K_{125} + 30$ т/га гўнг, кейин эса 30 т/га гўнг қўлланилган вариантда олинди. Биогумус ва органик ўғитларни мулча кўринишда қўллаш ҳамда минерал ўғитлар уларга нисбатан камроқ самара берди.

5.3. Огир металллар билан ифлосланган тупроқда минерал ва органик ўғитларнинг гўза ўсиши ва ривожланишига таъсири

Тадқиқотда огир металллар билан ифлосланган тупроқда минерал ва органик ўғитлар қўллашни гўзанинг ўсиш ва ривожланишига таъсири ҳам ўрганилди (18-жадвал). Адабиётларда кўрсатилишича, кўргошин, маргимуш, мис билан ифлосланган тупроқларда уруғлар униб чиқиши ва ўсимликларнинг ўсиши, ривожланиши секинлашади. Бундай тупроқларда минерал ўғитлар қўлланилганда эса ўсимликлар ўсиши ва ривожланиши яхшиланади. Органик ўғитларни қўллаш тупроқда огир металллар ҳаракатчанлигини камайтиради ва озик моддалар миқдорини оширади ҳамда ўсимликлар ривожланишини тезлаштиради. Огир металллар билан зарарланган майдонда минерал ва органик ўғитларни қўллаш гўза ўсимлигининг ўсиши ва ривожланишига ижобий таъсир кўрсатади.

Назоратда чигит униб чиқиши бошқа вариантларга нисбатан энг кеч муддатда амалга ошди ва экилгандан сўнг 10 кун ўтгач, чигитнинг 50 фоиздан кўпроғи униб чиқди. Назорат вариантыда гўзанинг 1-2 чинбарг ҳосил қилиш фазаси ҳам 1-2 кунга кечикди. Шоналаш фазасидан бошлаб назоратдаги ўсимликлар қолган вариантларга нисбатан бошқа фазаларни тезроқ ўтади ва ўсув даври 110

кунни ташкил этди. Ўсимликнинг ўсув даврини бундай тез тугаллашига нокулай муҳит сабаб бўлган бўлиши мумкин.

Чигитнинг униб чиқиши органик ўғитлар шудгор остига ва мулча кўринишда қўлланилган вариантларда тезлашиши аниқланди (18-жадвал).

18-жадвал

Оғир металллар билан зарарланган тупроқда минерал ва органик ўғитларнинг гўза ривожланиш фазаларини давомийлигига таъсири

т/р	Вариантлар	Чигитнинг униб чиқиши	Ривожланиш фазалари оралиги, сутка.				
			Униб чиқиш-чинбарг ҳосил қилиш	Чинбарг ҳосил қилиш-шоналаш	Шоналаш-гуллаш	Гуллан-пишиш	Ўсув даври
1	0	10	14	25	24	47	110
2	N ₂₅₀ P ₁₇₅ K ₁₂₅	8	12	26	32	53	123
3	Гўнг (30 т/га)	6	12	26	30	52	120
4	Гўнг (10 т/га) мульча	6	12	26	29	51	118
5	Биогумус 7 т/га	7	12	27	29	52	120
6	N ₂₅₀ P ₁₇₅ K ₁₂₅ +Гўнг (30 т/га)	8	11	26	36	55	128
7	N ₂₅₀ P ₁₇₅ K ₁₂₅ +мулча гўнг (10 т/га)	7	12	27	33	53	125
8	N ₂₅₀ P ₁₇₅ K ₁₂₅ +биогумус 7 т/га	8	12	27	34	53	126
9	Гўнг 10 т/га	8	12	27	27	49	115
10	N ₂₅₀ P ₁₇₅ K ₁₂₅ +Гўнг (10т/га)	9	12	26	35	52	125
11	N ₃₅₀ P ₁₇₅ K ₁₂₅	9	13	28	33	56	130

Бунда 30 т/га гўнг ва 10 т/га гўнг мулча кўринишида қўлланилган варинатларда чигит 6 кунда униб чиқди. Биогумус (7 т/га) ва гўнг (10 т/га) вариантларида эса чигит униб чиқиши учун 7-8 кун кетди. Минерал ўғитларни

кўллаганда $N_{250}P_{175}K_{125}$ вариантда $N_{350}P_{175}K_{125}$ вариантга нисбатан чигит бир кун олдин униб чикди. Минерал ва органик ўғитлар биргаликда кўлланилганда, чигит униб чиқиши учун 7-9 кун вақт кетди. Вариантлар ўртасида ғўзанинг чинбарг ҳосил қилиш, шоналаш фазаларидаги фарқ унчалик катта бўлмади, яъни 1-2 кунни ташкил этди.

Шоналаш фазасидан сўнг эса вариантлар орасидаги ўсув даври давомийлигидаги фарқ орта бошлади. Бу ҳол гуллаш-пишиш фазаларида яққол кузатилди. Ғўзанинг энг узун ўсув даври $N_{350}P_{175}K_{125}$ вариантда кузатилди: 130 кун. Минерал ва органик ўғитлар биргаликда кўлланган вариантларда ўсув даври 125-128 кунни ташкил этди. Бу вариантларда ғўза ўсув даврининг узун бўлишига сабаб, минерал, айниқса, азотли ўғитлар таъсири ҳисобланади. Органик ўғитлар кўлланилган ва $N_{250}P_{175}K_{125}$ вариантларда ўсув даври 118-123 кунга тенг бўлди, бу ҳол ушбу нав учун тавсифлидир.

Демак, оғир металллар билан ифлосланган майдонда минерал ва органик ўғитлар кўллаш ғўзанинг ўсиши ва ривожланишини яхшилайти, яъни оғир металлларнинг ўсимликларга салбий таъсирини камайтиради.

5.4. Оғир металллар билан ифлосланган тупроқда минерал ва органик ўғитларнинг ғўза ҳосилдорлигига таъсири

Республикамизнинг оғир металллар билан ифлосланмаган тупроқларида ўғитларни турли меъёрларда кўллашнинг ғўза ҳосилдорлигига таъсири бўйича Ж.Сатторов (1980), И.Сулаймонов, А.Зарипов (1983), Т.Ҳожиев (1997) А.Санақулов (2005) ва бошқалар томонидан тадқиқотлар олиб борилган. Хусусан Т.Ҳожиев (1997) тадқиқотларининг кўрсатишича, гектарига $N_{250}P_{175}K_{125}$ берилганда ғўза ҳосилдорлиги 35,5 центнерни ташкил этган.

Биз олиб борган тажрибаларда огир металллар таъсирига учраган худудда минерал ва органик ўғитларни қўллаш ғўза ҳосилдорлигини сезиларли оширди (19-жадвал). Органик ўғитлар кузда шудгор остига қўлланганда ҳосилдорлик назоратга нисбатан икки баробаргача, биоғумус қўлланилган вариантда эса янада ошди.

19-жадвал

Оғир металллар билан ифлосланган туپроқда минерал ва органик ўғитларни ғўза ҳосилдорлигига таъсири

т/р	Вариантлар	Ҳосилдорлик, ц/га			
		2000	2001	2002	Ўрғача
1	0	13,2	12,5	14,2	13,3
2	N ₂₅₀ P ₁₇₅ K ₁₂₅	32,7	31,2	33,2	32,3
3	Гўнг 30 т/га	24,5	24,7	25,2	24,8
4	Гўнг 10 т/га мулча	18,0	18,5	20,5	19,0
5	Биоғумус 7 т/га	26,3	26,5	28,2	27,0
6	N ₂₅₀ P ₁₇₅ K ₁₂₅ +гўнг 30 т/га	34,7	35,2	37,2	35,7
7	N ₂₅₀ P ₁₇₅ K ₁₂₅ +мулча гўнг 10 т/га	32,3	32,2	35,2	33,2
8	N ₂₅₀ P ₁₇₅ K ₁₂₅ +биоғумус 7 т/га	33,3	35,3	37,8	35,4
9	Гўнг 10 т/га	18,8	19,7	21,8	20,1
10	N ₂₅₀ P ₁₇₅ K ₁₂₅ +гўнг (10т/га)	33,8	31,2	36,5	33,8
11	N ₃₅₀ P ₁₇₅ K ₁₂₅	33,2	32,6	34,6	33,5
	$S_{\bar{r}} = (\%)$	1,98	1,94	2,04	
	ЭКИФ ₀₅	1,55	1,51	1,73	

Гўнг мулча сифатида қўлланилганда эса ҳосилдорлик улардагидан бирмунча кам бўлди. Минерал ўғитлар (NPK) билан органик ўғитлар биргаликда қўлланилганда ҳосилдорлик органик ўғитларни алоҳида қўллагандан кўра юқорирок натижа берди.

Ўсимлик органик ўғит таркибидаги озик моддаларни секинлик билан ўзлаштиради, чунки, улар минерал ҳолатга секин ўтади. Улар минерал ўғитлар билан биргаликда

қўлланганда органик ўғитлар минераллашиши тезлашади ва ўсимликнинг озик моддаларни ўзлаштириши кучаяди ҳамда бунинг натижасида ҳосилдорлик ошади. Шунингдек, органик ўғитлар ҳаракатчан шаклдаги оғир металларни камайтиришда ҳам асосий рол ўйнайди (Холикулов, Бобобеков, 2005).

Минерал ўғитлар алоҳида қўлланилганда ҳам ҳосилдорлик кескин ошиши кузатилади. $N_{250}P_{175}K_{125}+$ биоғумус (7 т/га) вариантда ўртача уч йиллик ҳосилдорлик 35,4 центнерни ташкил этди. $N_{250}P_{175}K_{125}+30$ т/га гўнг вариантыда ўртача уч йиллик ҳосилдорлик энг юқори (35,7 ц/га) бўлди. Минерал ўғитлар алоҳида қўллаганилган - $N_{350}P_{175}K_{125}$ вариантда ўртача уч йиллик ҳосилдорлик -33,5 ц/га, $N_{250}P_{175}K_{125}$ вариантда 32,3 ц/га бўлди. Шунингдек, бошқа вариантларда органик ўғитларни турли дозада шудгор остига ва мулча кўринишда қўллаганда ҳам ҳосилдорлик ошиши қайд этилди. Умуман олганда, минерал ва органик ўғитлар гўза ҳосилдорлигини ишонarli оширди.

5.5. Оғир металларнинг гўза ҳосили билан олиб чиқиб кетилиши ва уларга ўғитларнинг таъсири

Маълумки, ўсимликлар ўсиш ва ривожланиш давомида тупроқдан маълум миқдорда турли хил элементларни олиб чиқиб кетади. Ўсимликларнинг тупроқдаги NPK ва бошқа озик элементларни қанча миқдорда олиб чиқиб кетиши кўплаб олимлар томонидан ўрганилган. Микроэлементларнинг, шу жумладан, биз тажрибада ўрганган оғир металларнинг ўсимликлар томонидан олиб чиқиб кетилиши Ўзбекистон шароитида етарли даражада ўрганилмаган.

Ўсимлик томонидан оғир металларнинг энг кўп олиб чиқилиши назорат вариантда кузатилди. Оғир металларни, асосан, гўза ҳосилининг тола ва чигитида кўп тўпланиши

маълум бўлди (20 жадвал). Масалан, назорат вариантыда гўза жами бўлиб 10,0 мг/кг мис, 26,0 мг/кг рух, 2,4 мг/кг кўргошин, 1,0 мг/кг кобальт, 0,7 мг/кг маргимуш элементларини олиб чиққан бўлса, тола+чигитда бу элементлар мос равишда 5,0; 10,0; 1,4; 0,5; 0,3 мг/кг ни. пояда- 3,5; 10,0; 0,9; 0,4; 0,3 0,3 мг/кг, баргда эса -1,5; 6,0; 0,5; 0,1; 0,1 мг/кг бўлиши аниқланди. Минерал ва органик ўғитларни қўллаш ўсимликлар томонидан оғир металлларнинг ўзлаштирилишини нисбатан камайтирди. Чунки, бу ўғитларни қўллаш оғир металллар ҳаракатчанлигини пасайтиради ва уларни ўсимликка ўтишига тўсқинлик қилади.

Минерал ўғитларни қўллаш ўсимлик томонидан оғир металлларнинг ўзлаштирилишини камайтирди. Минерал ўғитлар қўлланилган иккала вариант ўртасида ушбу кўрсаткич бўйича унчалик катта фарк кўзга ташланмади. Органик ўғитларни шудгор остига ва мулча кўринишда ҳамда уларни минерал ўғитлар билан бирга қўллаш ҳам ўсимлик томонидан оғир металлларнинг ўзлаштирилишини камайтирди. Бунда $N_{250}P_{175}K_{125}+30$ т/га вариантда ўсимликлар томонидан оғир металлларнинг ўзлаштирилиши энг кам бўлди.

Ушбу вариантда гўзанинг ҳосил билан оғир металлларнинг олиб чиқиб кетилиши қуйидагича: Cu – 7,5, Zn – 15,2, Pb – 1,5, Co – 0,2, As – 0,2 мг/кг ни ташкил этди. Бунда оғир металлларнинг ўсимлик таркибига ўтиши назорат вариантга нисбатан 25-80 % гача камайди. Бу вариантда оғир металлларнинг гўза ҳосили билан энг кўп камайиши кобальт элементида (80%) ва энг ками эса мис элементида (25 %) аниқланди. 30 т/га гўнг алоҳида ва $N_{250}P_{175}K_{125}+$ биогурус (7 т/га) вариантларида оғир металллар ундан кўпроқ, $N_{250}P_{175}K_{125}+$ гўнг 10 т/га, 7 т/га биогурус, 10 т/га гўнг + мулча кўринишда ва гўнг 10 т/га гўнг шудгор остига қўлланилганда юкоридаги вариант-

ларга нисбатан кўпроқ миқдорда оғир металллар ўзлаштирилди.

Минерал ва органик ўғитларни қўллаш натижасида чигит таркибида ҳам оғир металллар миқдори камайди (20-жадвал). Масалан, мис элементи назорат вариантыда тола+чигитда 5,0; пояда 3,5; баргда 1,5 мг/кг ни ташкил этган бўлса, минерал ва органик ўғитлар қўллаш натижасида тегишлича 3,5; 3,0; 1,0 мг/кг гача камайган. Қолган элементлар ҳам шунга мувофиқ равишда камайиши кузатилди, масалан рух юкоридагига мос равишда, 10,0; 10,0; 6,0 мг/кг дан. 7,8; 5,2; 2,2 мг/кг гача пасайган. Қўрғошин тола+чигитда 1,4 мг/кг дан 0,8 мг/кг гача, кобальт 0,5 мг/кг дан, 0,1 мг/кг гача, маргимуш 0,3 мг/кг дан 0,1 мг/кг гача камайганлиги кузатилди. Ўсимлик органларида, айниқса тола ва чигитда оғир металллар миқдорининг камайиши, пахта ҳосили сифатини яхшила-нишига олиб келади, яъни тола чиқиши кўпаяди, унинг сифати – тола узунлиги, пишиқлиги, солиштирма узилиш узунлиги ва бошқа кўрсаткичлари яхшиланади.

Оғир металллар таъсирига учрамаган, яъни комбинатдан 20 км узоқликдаги майдонларда экилган ғўзанинг айнан шу навининг оғир металлларни олиб чиқиб кетиши анча паст эканлиги аниқланди. Бунда ўсимлик томонидан 5,2 мг/кг мис, 10,5 мг/кг рух, 1,0 мг/кг қўрғошин, 0,2 мг/кг маргимуш олиб чиқиб кетилиши қайд этилди. Шундан, тола ва чигитда мис 2,2 мг/кг, рух 5,0, қўрғошин 0,4, маргимуш 0,1 мг/кг бўлса, пояда бу элементлар тегишлича 2,0; 4,0; 0,4; 0,07 мг/кг, баргда эса 0,9; 1,5; 0,2; 0,03 мг/кг ни ташкил этди. Кобальт элементи фонда етиштирилган ғўза ўсимлигида ниҳоятда кам эканлиги қайд этилди, яъни унинг ўсимлик томонидан олиб чиқиб кетилиши 0,01 мг/кг дан кам эканлиги аниқланди.

Оғир металлarning ғўза ҳосили биомассаси билан олиб чиқиб кетилиши, мг/кг

т/р	вариантлар	Поя					Барг					Тола+чигит					Жами				
		Cu	Zn	Pb	Co	As	Cu	Zn	Pb	Co	As	Cu	Zn	Pb	Co	As	Cu	Zn	Pb	Co	As
1	0	3,5	10,0	0,9	0,4	0,3	1,5	6,0	0,5	0,1	0,1	5,0	10,0	1,4	0,5	0,3	10,0	26,0	2,4	1,0	0,7
2	N ₂₅₀ P ₁₇₅ K ₁₂₅	3,3	7,3	0,6	0,24	0,25	1,2	3,2	0,4	0,09	0,05	4,8	8,8	1,0	0,34	0,27	9,3	19,3	2,0	0,67	0,57
3	Гўнг (30 т/га)	3,1	5,4	0,44	0,07	0,11	1,0	2,5	0,2	0,05	0,02	3,7	7,8	0,9	0,1	0,15	7,8	15,7	1,54	0,22	0,28
4	Гўнг (10 т/га) мульча	3,2	6,5	0,64	0,15	0,18	1,2	2,5	0,26	0,05	0,06	4,5	8,8	0,97	0,22	0,24	8,9	17,8	1,87	0,42	0,45
5	Биогумус 7 т/га	3,1	7,0	0,65	0,15	0,16	1,1	2,4	0,29	0,05	0,04	4,4	8,0	0,9	0,21	0,21	8,6	17,4	18,4	0,41	0,41
6	N ₂₅₀ P ₁₇₅ K ₁₂₅ ⁺ гўнг (30 т/га)	3,0	5,2	0,5	0,06	0,08	1,0	2,2	0,2	0,02	0,02	3,5	7,8	0,8	0,12	0,1	7,5	15,2	1,5	0,2	0,2
7	N ₂₅₀ P ₁₇₅ K ₁₂₅ ⁺ мульча гўнг (10 т/га)	3,0	5,5	0,67	0,15	0,14	1,0	2,5	0,2	0,02	0,02	4,2	8,1	0,85	0,15	0,14	8,2	16,2	1,72	0,32	0,30
8	N ₂₅₀ P ₁₇₅ K ₁₂₅ ⁺ биогумус 7 т/га	3,0	5,3	0,6	0,08	0,1	1,2	2,2	0,2	0,04	0,03	3,6	8,0	0,8	0,12	0,14	7,8	15,5	1,6	0,24	0,27
9	Гўнг 10 т/га	3,2	6,5	0,6	0,16	0,17	1,1	2,5	0,33	0,05	0,05	4,8	9,2	1,0	0,3	0,3	9,1	18,2	1,93	0,51	0,52
10	N ₂₅₀ P ₁₇₅ K ₁₂₅ ⁺ гўнг (10т/га)	3,2	6,0	0,6	0,1	0,15	1,1	2,4	0,31	0,04	0,05	4,3	8,4	0,9	0,2	0,2	8,3	16,8	1,81	0,34	0,4
11	N ₃₅₀ P ₁₇₅ K ₁₂₅	3,3	7,7	0,65	0,25	0,2	1,2	3,5	0,35	0,09	0,05	4,7	8,8	0,95	0,31	0,3	9,2	19,5	1,9	0,65	0,55

Демак, оғир металллар таъсирига учраган ҳудудларда минерал ва органик ўғитларни қўллаш тупроқ таркибидаги ҳаракатчан шаклдаги оғир металллар миқдорини камай-тириши билан бир қаторда, ўсимликнинг озикланиши ва ўсиб ривожланишини яхшилайдди. Бунда ўсимлик ҳосилдорлиги ошади, ҳамда оғир металлларнинг ўсимликка ўғиши камаяди. Бу эса ўсимликдан сифатли хом-ашё олиш имконини беради.

5.6. Оғир металллар билан ифлосланган тупроқда ғўзага минерал ва органик ўғитлар қўллашнинг иктисодий самарадорлиги

Ҳозирги бозор иқтисодиёти шароитида ишлаб чиқаришга тавсия этилаётган ҳар бир агротехник тадбир иқтисодий жиҳатдан баҳоланиши керак. Шунинг учун тажрибада оғир металллар билан ифлосланган тупроқда турли меъёردа органик ва минерал ўғитлар қўллашнинг иқтисодий самарадорлиги ўрганилди (21- жадвал).

Минерал ва органик ўғитлар қўллаш натижасида тупроқ озика режимининг яхшиланиши, ҳаракатчан оғир металллар миқдорининг камайиши ва ғўза ҳосилдорлигининг ошиши ҳамда ҳосил билан оғир металллар миқдорининг камайиши ҳисобига олинган ялпи даромад ошди. Масалан, бу ўринда энг яхши натижага эришилган $N_{250}P_{175}K_{125}+ 30$ т/га гўнг қўлланилган вариантда ялпи даромад миқдори гектарига 317968 сўмни ташкил этди. Лекин, минерал ўғитларни алоҳида ва органик ўғитлар билан биргаликда ҳамда органик ўғитларни юқори дозада (гўнг 30 т/га) қўллаган шароитда ўғитлар нархи ва қўллаш учун келган харажатлар ҳисобига жами харажатлар ошди.

Органик ўғитлар кам дозада қўлланилган, яъни гўнг 10 т/га+мулча, биогумус 7 т/га, гўнг 10 т/га вариантларда эса ўғитларни қўллаш билан боғлиқ харажатлар кам бўлди.

**Оғир металллар билан инфлосланган тупроқда
минерал ва органик ўғитларни қўллашнинг
иктисодий самарадорлиги**

т/р	Кўрсаткичлар	Бирлиги	Вариантлар									
			N ₂₀₀ P ₁₀₀ K ₁₂₅	Ўғит 30 т/га	Ўғит 10 т/га муқома	Биоўғит 7 т/га	NPK-ўғит 30 т/га	NPK-муқома ўғит 10 т/га	NPK-био ўғит 7 т/га	Ўғит 10 т/га	NPK-ўғит 10 т/га	N ₂₀₀ P ₁₀₀ K ₁₂₅
1	Ҳосилдорлик	ц/га	32,3	24,8	19,0	27,0	35,7	33,2	35,4	20,1	33,8	33,5
2	Ўғит ҳисобига олинган ҳосил	ц/га	19,0	11,5	5,7	13,7	22,4	19,9	22,1	6,8	20,5	20,2
3	Қўшимча ҳосилни сотишдан олинган ялпи даромад	сўм	269705	163243	80912	194472	317968	282481	313710	96526	290998	286739
4	Минерал ўғит нархи	сўм/га	84990	-	-	-	84990	84990	84990	-	84990	93657
5	Органик ўғит нархи	сўм/га	-	45000	15000	49000	45000	15000	49000	15000	15000	-
6	Ўғитларни сақлаш ортқи, далага қўллаш учун кетган харажатлар	сўм/га	12000	15000	6000	4600	27000	18000	16000	5000	17000	12500
7	Қўшимча ҳосилни териш, қуритиш, ва бошқа харажатлар	сўм/га	45980	27830	13794	333154	54208	48158	53482	16456	49610	48884
8	Қўшимча ҳосил билан боғлиқ жами харажатлар	сўм/га	142970	87830	34794	86154	211198	166148	203472	36456	166600	155041
9	Ўғит ҳисобига олинган шартли соф даромад	сўм/га	126735	75413	46118	107958	106770	116333	110238	60070	124398	131698
10	Ўғит ҳисобига олинган маҳсулот таннархи	сўм/ц	7525	7637	6104	5267	9428	8349	9207	5361	8127	7675
11	Ўғитларни қўллаш рентабеллиги	%	88,6	85,9	132,5	125,3	50,5	70,01	54,2	164,7	74,6	84,9

Маҳсулот таннархи энг юкори миқдори минерал, минерал ва органик ўғитлар билан биргаликда қўлланил-

ган вариантларда аниқланди, яъни $N_{250}P_{175}K_{125}+$ 30 т/га гўнг қўлланилган вариантда - 9428 сўм/ц ни ташкил этди ва ушбу вариантда ўғитлар ҳисобига олинган шартли соф даромад 106770 сўм/га ни ташкил этди ва 50,5 фоиз рентабелликка эришилди.

5.7. Тажриба натижаларининг ишлаб чиқариш синови

Тупроқ таркибидаги ҳаракатчан оғир металллар миқдорини камайтириш ва гўза ҳосилдорлигини ошириш бўйича ишлаб чиқариш тажрибаси Пастдарғом тумани Қўчқор Тўраев номли ширкат хўжалиги ҳудудидаги оғир металллар билан ифлосланган майдонда 2004 йил 20 гектар, 2005 йил 22 гектар майдонда синалди. Тажрибада гўзанинг «Оқдарё-6» нави 60x15x1 схемада экилди. Тажриба 3 вариантдан иборат бўлди.

1. Назорат (ўғитсиз)
2. $N_{250}P_{175}K_{125}$
3. $N_{250}P_{175}K_{125}+$ 30 тонна гўнг

Оғир металллар билан ифлосланган типик бўз тупроқларда минерал ва органик ўғитлар қўллаш тупроқ озика режимини яхшилади (22-23 жадвал).

22-жадвал

Оғир металллар билан ифлосланган тупроқда минерал азот миқдорига ўғитларнинг таъсири, мг/кг (Ишлаб чиқариш тажрибаси синови)

т/р	Вариантлар	N-NO ₃					N-NH ₄				
		20.05	20.06	20.07	20.08	20.09	20.05	20.06	20.07	20.08	20.09
1	0	14,0	15,7	19,2	16,5	10,7	16,2	21,7	26,8	22,2	12,0
2	$N_{250}P_{175}K_{125}$	16,2	19,8	22,8	18,5	12,8	19,8	25,8	31,4	24,8	14,3
3	$N_{250}P_{175}K_{125}+$ гўнг (30 т/га)	19,3	22,7	27,9	21,5	14,2	22,1	29,8	34,2	26,2	17,0

Ўғитлар таъсирида ҳаракатчан озик моддалар миқдори баҳордан то ёзгача ошиб борди ва август ойидан сўнг

камайиши кузатилди ҳамда ўсимлик вегетация даври охирида энг кам бўлди. Масалан, назорат (ўғитсиз) вариантда нитрат шаклдаги азот миқдори 20 майда 1кг тупроқда 14,0; 20 июнда – 15,7; 20 июлда – 19,2; 20 августда – 16,5 ва 20 сентябрда 10,7 мг ни ташкил этган. $N_{250}P_{175}K_{125}$ алоҳида ва $N_{250}P_{175}K_{125}+30$ тонна гўнг қўлланилган вариантларда унинг миқдори ошди. Энг кўп миқдори эса $N_{250}P_{175}K_{125} +30$ тонна гўнг қўлланилган вариантда 20 июлда (27,9 мг/кг) бўлиши кузатилди.

23-жадвал

**Оғир металллар билан ифлосланган тупроқда
ҳаракатчан фосфор ва алмашинувчан калий
миқдорига ўғитларнинг таъсири, мг/кг
(Ишлаб чиқариш тажрибаси синови)**

т/р	Вариантлар	P_2O_5					K_2O				
		20.05	20.06	20.07	20.08	20.09	20.05	20.06	20.07	20.08	20.09
1	0	18,7	20,5	21,6	16,5	14,2	275	290	295	282	235
2	$N_{250}P_{175}K_{125}$	32,5	36,0	40,2	32,2	16,0	285	330	342	315	260
3	$N_{250}P_{175}K_{125}+Г$ ўнг (30 т/га)	37,4	40,3	44,2	35,5	19,0	322	348	354	325	290

Шунингдек, аммоний шаклдаги азот ҳаракатчан фосфор ва алмашинувчан калийнинг энг кўп миқдори ҳам шу вақтга тўғри келди. Яъни $N_{250}P_{175}K_{125}+30$ тонна гўнг қўлланилган вариантда аммоний азот миқдори 34,2 мг/кг, фосфор-44,2 мг/кг, калий эса-354 мг/кг ни ташкил этди.

Тадқиқот натижаларига кўра, минерал ва органик ўғитлар таъсирида ҳаракатчан оғир металллар миқдори камайди (24-жадвал). Яъни ўғитсиз (назорат) вариантда 20 апрелда 1 кг тупроқда Cu – 1,6; Zn – 13,8; Pb – 12,0; Co – 12,5; As – 7,2 мг ташкил этди. Ўғитлар таъсирида ҳаракатчан оғир металллар миқдори камайди. Бунда уларнинг энг кўп камайиши $N_{250}P_{175}K_{125}+30$ тонна гўнг қўлланилган вариантда қайд этилди. Ушбу вариантда 20 сентябрга келиб оғир металллар миқдори Cu – 0,62; Zn – 7,7; Pb – 6,8;

Co – 6,2; As – 3.8 мг/кг ни ташкил этди, яъни назоратга нисбатан сезиларли даражада камайди.

24-жадвал

**Минерал ва органик ўғитларнинг тупроқдаги
харакатчан оғир металллар миқдорига таъсири, мг/кг
(ишлаб чиқариш тажриба синови)**

т/р	Вариантлар	20 апрель 2005 йил					20 сентябрь 2005 йил				
		Cu	Zn	Pb	Co	As	Cu	Zn	Pb	Co	As
1	Назорат	1,6	13,8	12,0	12,5	7,2	1,2	10,5	9,2	8,0	4,8
2	N ₂₅₀ P ₁₇₅ K ₁₂₅	1,6	13,6	11,8	12,0	7,0	0,93	10,1	8,8	8,6	4,4
3	N ₂₅₀ P ₁₇₅ K ₁₂₅ + 30 т/ гўнг	1,5	13,3	11,7	11,8	6,8	0,62	7,7	6,8	6,2	3,8

Техноген ифлосланган тиник бўз тупроқларда минерал ва органик ўғитлар қўллаш тупроқдаги ҳаракатчан оғир металллар миқдорини камайтириши натижасида гўзанинг ўсиш ва ривожланиши яхшиланди ва ҳосилдорлиги назорат вариантига қараганда ишонарли ошди. Яъни, назорат вариантыда ҳосилдорлик 2004 йил – 11,7 ц/га, 2005 йил – 11,2 ц/га ни ташкил этган бўлса, N₂₅₀P₁₇₅K₁₂₅ вариантыда 2004 йил – 29,1 ц/га, 2005 йил – 29,5 ц/га ни, N₂₅₀P₁₇₅K₁₂₅+30 тонна гўнг қўлланилган вариантда эса 2004 йил – 33,3 ц/га, 2005 йилда эса – 33,5 ц/га ни ташкил этди (25-жадвал).

25- жадвал

**Оғир металллар билан ифлосланган тупроқда минерал
ва органик ўғитларнинг гўза ҳосилдорлигига таъсири
(ишлаб чиқариш тажрибаси синови)**

№	Вариантлар	Ҳосилдорлик, ц/га	
		2004	2005
1	Назорат (ўғитсиз)	11,7	11,2
2	N ₂₅₀ P ₁₇₅ K ₁₂₅	29,1	29,5
3	N ₂₅₀ P ₁₇₅ K ₁₂₅ + 30 т/ гўнг	33,3	33,5

Ишлаб чиқаришга тавсия этилаётган $N_{250}P_{175}K_{125}+30$ тонна гўнг қўлланилган вариантда ҳосилдорлик хўжалиқда қўлланилаётган вариант ($N_{250}P_{175}K_{125}$) га нисбатан 2004 йилда 4,2 ц/га, 2005 йилда 4,0 ц/га ошди.

Демак, тажриба натижалари ишлаб чиқариш синовида ўз исботини топди. Яъни ишлаб чиқариш шароитида ҳам минерал ва органик ўғитлар $N_{250}P_{175}K_{125}kg+ 30$ тонна гўнг қўллаш натижасида тупроқ таркибидаги ҳаракагчан огир металллар микдори камайди, бунинг натижасида тупроқнинг озика режими яхшиланди ва гўза ҳосилдорлиги ошди.

ХУЛОСАЛАР

1. Самарқанд кимё комбинатидан узок йиллар давомида чиқарилган турли хил қаттик чиқиндиларнинг атроф-муҳитга таъсири ва очик усулда сакланиши хамда комбинат мўриларидан чиқаётган чанг, кукун ва тутунларнинг шамол таъсирида тарқалиши мазкур ҳудудни оғир металлар билан ифлосланишига сабаб бўлган.

2. Самарқанд кимё комбинати атрофида тарқалган тупроқлар оғир металлар билан кучли даражада ифлосланган. Энг кучли ифлосланиш комбинатдан 1500 метр радиусда ва шамол йўналиши бўйлаб ғарб ва шимоли-ғарб йўналишидаги майдонларда кузатилди. Бунда ўрганилган оғир металларнинг энг кўп ялли миқдори: мис – 1240 мг/кг (комбинатдан – 250 метр ғарбда), рух – 1450 мг/кг (700 метр ғарбда), кўрғошин – 526 мг ва маргимуш – 410 мг/кг (250 метр ғарб йўналишида), кобальт – 550 мг/кг (750 метр шимоли-ғарб) бўлиб, тупроқнинг устки 0-30 см қатламида аниқланди. Оғир металлар билан кам ифлосланган тупроқлар кимё комбинатининг шарк, жануб ва жануби-шарк йўналишидаги майдонларда қайд этилди. Оғир металлар энг кўп тупроқнинг устки қатламида тўпланган ва профил бўйлаб пастга томон камайиб бориши кузатилди.

3. Суғориладиган типик бўз тупроқларда ҳаракатчан шаклдаги оғир металларнинг энг кўп миқдорлари 1 кг тупроқда: мис – 32 мг, рух – 42 мг, кобальт – 40 мг, кўрғошин – 46 мг, маргимуш – 19 мг гача эканлиги аниқланди. Ўрганилган оғир металларнинг ҳаракатчан шакллари уларнинг ялли миқдорига нисбатан: Cu – 0,8-2,6 %, Zn – 2,1-10%, Pb – 5,1-24,0%, Co – 2,9-25,0%, As – 2,6-20,5% атрофида ўзгариб туриши қайд этилди.

4. Оғир металлар билан кучли ифлосланган тупроқлар таркибида гумус миқдори ниҳоятда кам (0,7-0,8%) бўлиб, бунга мос равишда ҳаракатчан озик элементлар миқдори ҳам камайган. Оғир металлар, асосан, минерал азот ва

ҳаракатчан фосфор миқдорини кескин камайтирди. Оғир металллар таъсирида нитрат шаклдаги азот миқдори – 4,6 мг, аммоний шаклдаги азот – 4,8 мг, ҳаракатчан фосфор эса 14,6 мг/кг гача камайган. Бу ҳолат ушбу элементларнинг биофил эканлиги ва оғир металллар асосан микробиологик жараёнларга кескин таъсир қилиши билан изоҳланади. Оғир металллар билан зарарланишнинг камайиши билан тупроқ таркибида гумус миқдори ортади ва озик элементлар кўпаяди.

5. Комбинат атрофида тарқалган ўсимликларда оғир металлларнинг энг кўп миқдори гарб йўналишидаги тупроқларда - 250-1000 метргача бўлган масофаларда кузатилди. Ифлосланган майдонларга экиладиган ўсимликлар орасида биринчи ўринда маккажўхори, ундан сўнг гўза ва бугдой оғир металлларни энг кўп ўзлаштириши аниқланди. Ёввойи ўсимликлар орасида эса, бу кўрсаткич бўйича биринчи ўринда шувоқ, кейин ялпиз ва кизилмия ўсимликлари туради.

6. Оғир металллар таъсирига учраган тупроқда минерал ва органик ўғитларни қўллаш тупроқдаги ҳаракатчан озик моддалар миқдорини оширди. Бунда уларнинг энг кўп миқдори $N_{250}P_{175}K_{125}+30$ т/га гўнг қўлланилган вариантда кузатилди. Яъни, бу вариантда $N-NO_3$ миқдори 26,2 мг/кг, $N-NH_4$ эса 32,3 мг/кг, P_2O_5 —50,0 мг/кг, K_2O эса 410 мг/кг гача ошди.

7. Органик ва минерал ўғитлар тупроқдаги ҳаракатчан шаклдаги оғир металллар миқдорига таъсир кўрсатди. Тупроқ таркибидаги ҳаракатчан оғир металллар миқдорини камайтириш бўйича энг яхши кўрсаткичга органик ва минерал ўғитларни биргаликда қўлланилган вариантда ($N_{250}P_{175}K_{125}+30$ т/га гўнг) эришилди. Яъни, ушбу вариантда назоратга нисбатан Cu – 65%, Zn – 48%, Pb – 30%, Co – 51%, As эса 45% гача камайиши аниқланди.

8. Оғир металллар билан зарарланган тупроқда минерал ва органик ўғитлар қўллаш гўзанинг ўсиш ва ривожланишига ижобий таъсир кўрсатди ҳамда ҳосилдорлигини оширди. Энг юқори ҳосилдорлик $N_{250}P_{175}K_{125}+30$ т/га гўнг қўлланилган вариантда 35.7 ц/га (ўртача уч йиллик)ни ташкил этди.

9. Оғир металллар билан ифлосланган тупроқда минерал ва органик ўғитлар ишлатиш, гўза ҳосили билан олиб чиқиб кетиладиган оғир металллар миқдорини назорат вариантыга нисбатан 25-80% гача камайтирди. Гўза ҳосили билан оғир металлларнинг олиб чиқиб кетилишини камайтириш бўйича $N_{250}P_{175}K_{125}+30$ т/га гўнг қўлланилган вариант энг яхши натижа берди. Яъни, бу вариантда оғир металлларнинг гўза ҳосили билан олиб чиқиб кетилишининг энг кўп камайиши кобальт элементида (80%), энг кам эса мис элементида (25 %) аниқланди.

10. Оғир металллар билан ифлосланган тупроқда ҳаракатчан оғир металллар миқдорини энг кўп камайтирган ва юқори ҳосилдорликка эришилган $N_{250}P_{175}K_{125}+30$ т/га гўнг қўлланилган вариантда гектарига 106770 сўм соф фойда олинди ва 50,5% шартли рентабелликка эришилди.

ИШЛАБ ЧИҚАРИШГА ТАВСИЯ

Техноген ифлосланган типик бўз тупроқлар таркибидаги ҳаракатчан оғир металллар миқдорини пасайтириш ва гўза ҳосилдорлигини ошириш ҳамда ҳосил билан оғир металлларнинг олиб чиқиб кетилишини камайтириш мақсадида минерал ўғитларни $N_{250}P_{175}K_{125}$ меъёрида 30 т/га гўнг билан бирга қўллаш ишлаб чиқаришга тавсия этилади.

И Л О В А Л А Р

I-илова

Суғориладиган бўз тупроқларда умумий шаклдаги оғир металллар миқдори

т/р	Йўналиш	Комбинатдан узоқлиги, м	Чуқурлик, см	Оғир металллар, мг/кг				
				Мис	Рух	Кўрғошин	Кобальт	Марганец
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Шимол	250	0-30	1220±56	1100±45	520±23	500±21	380±16,0
			30-50	890±39	740±25	275±11	275±11	290±11
2.	-//-	500	0-30	1250±56	1000±38	395±16	465±19	310±13
			30-50	850±41	870±42	200±8	220±9	270±12
3.	-//-	750	0-30	750±27	850±41	220±8	305±11	180±7
			30-50	410±14	570±23	135±5	195±7	95±4
4.	-//-	1000	0-30	320±13	350±14,2	141±5,3	290±12,2	120±4,5
			30-50	125±4,1	190±7,4	47±1,9	190±7,8	70±2,6
5.	-//-	1500	0-30	220±8,3	190±6,6	80±3,1	190±8,0	83±3,1
			30-50	100±3,5	100±3,8	38±1,3	120±4,7	60±2,8
6.	-//-	2000	0-30	120±4,7	120±4,1	55±1,7	85±4,1	70±3,0
			30-50	55±2,1	90±3,2	12±0,4	40±1,4	45±1,5
7.	-//-	2500	0-30	95±4,2	125±4,7	44±1,5	65±3,0	60±2,5
			30-50	35±1,4	75±3,1	16±0,6	25±0,9	34±1,1
8.	-//-	3000	0-30	75±2,9	100±4,0	38±1,2	56±1,6	55±2,2
			30-50	30±1,2	80±3,0	13±0,5	17±0,6	21±0,7
9.	-//-	3500	0-30	65±2,7	90±3,3	28±1,1	30±1,2	41±1,5
			30-50	30±1,3	50±1,9	12±0,5	14±0,5	14±0,3
10.	-//-	4000	0-30	50±1,6	65±2,8	28±1,0	25±0,8	31±1,2
			30-50	28±1,0	35±1,2	12±0,5	10±0,3	9±0,1
11.	-//-	4500	0-30	35±1,2	65±2,8	27±1,0	20±0,6	24±0,9
			30-50	20±0,7	30±1,2	11±0,5	10±0,3	9±0,1
12.	-//-	5000	0-30	25±0,9	50±1,6	14±0,5	18±0,7	21±0,7
			30-50	20±0,9	20±0,6	11±0,5	7±0,3	7±0,2

**Суғориладиган бўз тупроқларда умумий
шаклдаги оғир металллар миқдори**

т/р	Йўналиш	Комбинациядан узок-лиги, м	Чуқур-лик, см	Оғир металллар, мг/кг				
				Мис	Рух	Курго-шини	Кобальт	Марги-муш
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Ғарб	250	0-30 30-50	1240±55 910±38	1300±58 720±25	526±24 281±12	450±18 245±9	410±16 139±6
2.	-//-	500	0-30 30-50	1010±39 860±36	1320±60 650±23	400±15 210±7	520±22 250±9	240±10 91±3
3.	-//-	750	0-30 30-50	1020±39 320±13	1400±54 740±28	250±9 147±5	480±20 200±8	200±7 67±2,5
4.	-//-	1000	0-30 30-50	920±40 225±8	520±17,6 250±10,0	150±6,5 87±3,2	450±19 175±6,3	150±5,7 38±1,5
5.	-//-	1500	0-30 30-50	250±10 132±4,7	280±10,0 145±5,5	86±3,6 65±2,7	270±9,1 100±3,5	130±5,4 30±1,2
6.	-//-	2000	0-30 30-50	150±4,7 100±3,8	180±6,6 120±4,6	51±1,9 37±1,6	250±9,0 87±4,2	110±4,3 31±1,3
7.	-//-	2500	0-30 30-50	137±5,3 67±2,3	150±6,0 88±3,6	47±1,6 21±0,7	110±3,9 78±2,7	67±2,6 25±0,9
8.	-//-	3000	0-30 30-50	120±4,1 54±1,7	125±4,8 87±2,9	37±1,5 20±0,7	74±2,6 47±1,8	57±2,2 24±1,0
9.	-//-	3500	0-30 30-50	70±2,9 41±1,6	100±3,7 47±1,8	34±1,0 18±0,7	50±1,7 27±1,0	40±1,6 14±0,5
10.	-//-	4000	0-30 30-50	65±3,0 30±1,3	85±3,5 49±2,0	27±0,8 15±0,5	47±1,8 24±0,9	35±1,4 14±0,5
11.	-//-	4500	0-30 30-50	50±2,0 32±1,0	90±4,0 45±1,5	25±1,0 12±0,4	32±1,3 17±0,6	25±0,9 10±0,3
12.	-//-	5000	0-30 30-50	40±1,5 18±0,7	85±3,0 37±1,3	20±0,7 10±0,4	25±1,0 13±0,5	17±0,7 5±0,2

**Суғориладиган бўз тупроқларда умумий шаклдаги
оғир металллар миқдори**

т/р	Йуналиш	Комбинатдан узоклиги, м	Чуқурлик, см	Оғир металллар, мг/кг				
				Мис	Рух	Қурғошин	Кобальт	Мишьяк
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Жануб	250	0-30	1100±49	280±11	509±19	375±16,0	300±12
			30-50	415±17	105±4	138±4	125±5,2	185±8
2.	-//-	500	0-30	720±33	220±9	480±18	310±11	250±9,0
			30-50	370±14	100±4	140±4,4	120±4,0	105±3
3.	-//-	750	0-30	470±20,2	200±8,8	210±8,6	300±12,3	150±5,4
			30-50	210±8,8	115±4,5	105±4,2	96±3,4	95±3,8
4.	-//-	1000	0-30	320±13,4	180±8,0	180±7,0	190±6,4	105±3,3
			30-50	141±6,3	90±3,6	97±4,4	87±2,7	65±2,4
5.	-//-	1500	0-30	280±11,2	150±5,2	90±3,9	150±4,9	70±2,5
			30-50	91±3,5	71±2,6	67±2,8	51±1,6	40±1,4
6.	-//-	2000	0-30	150±5,7	80±3,2	55±2,0	90±3,4	35±1,4
			30-50	75±3,2	58±2,3	36±1,4	45±1,5	21±0,6
7.	-//-	2500	0-30	90±3,5	80±3,4	44±1,7	75±2,7	30±1,2
			30-50	42±1,7	48±1,9	21±0,8	35±1,2	20±0,7
8.	-//-	3000	0-30	45±1,6	60±2,5	38±1,4	70±2,3	28±1,2
			30-50	33±1,1	35±1,3	14±0,5	21±0,8	18±0,7
9.	-//-	3500	0-30	42±1,6	56±2,0	32±1,2	40±1,2	31±1,4
			30-50	18±0,7	26±0,8	14±0,5	18±0,7	15±0,6
10.	-//-	4000	0-30	25±1,1	67±2,0	28±1,0	28±1,0	28±1,1
			30-50	15±0,6	25±0,8	12±0,3	9±0,3	14±0,5
11.	-//-	4500	0-30	20±0,7	55±1,6	27±0,8	21±0,7	24±0,90
			30-50	12±0,4	24±0,7	11±0,4	10±0,4	10±0,3
12.	-//-	5000	0-30	25±1,0	41±1,6	20±0,6	12±0,5	12±0,5
			30-50	10±0,3	12±0,4	7±0,2	5±0,20	5±0,2

**Суғориладиган бўз тупроқларда умумий шаклдаги
оғир металллар миқдори**

т/р	Йўналиш	Комбинатдан узоқлиги, м	Чуқурлик, см	Оғир металллар, мг/кг				
				Мис	Рух	Қўрғошин	Кобальт	Мишьяк
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Шарк	250	0-30	1010±46	250±8,0	515±18	370±13	300±11
			30-50	320±14,0	110±4,6	118±4,4	150±6,1	220±7,7
2.	-//-	500	0-30	850±30,0	510±18	370±15	280±9	270±9,4
			30-50	150±5,2	107±4,0	108±3,7	100±4,2	151±5,1
3.	-//-	750	0-30	580±22	220±8,0	160±6	220±8	110±4,2
			30-50	97±3,7	100±4,2	90±3,6	85±2,9	41±1,3
4.	-//-	1000	0-30	120±4,2	120±5,0	150±5,7	160±6,0	54±1,8
			30-50	61±1,9	81±2,9	75±2,8	61±2,3	37±1,2
5.	-//-	1500	0-30	100±4,2	120±4,1	72±2,2	137±4,9	47±1,6
			30-50	50±1,7	77±3,5	36±1,4	43±1,4	21±0,7
6.	-//-	2000	0-30	85±2,8	71±2,2	45±1,8	81±2,9	37±1,3
			30-50	51±1,9	35±1,4	27±1,0	32±1,0	18±0,6
7.	-//-	2500	0-30	75±2,9	67±2,3	40±1,8	75±2,9	41±1,3
			30-50	37±1,2	35±1,3	20±0,8	30±1,1	15±0,5
8.	-//-	3000	0-30	65±2,7	65±2,2	33±1,0	67±2,5	35±1,2
			30-50	31±0,9	28±0,9	10±0,4	27±0,9	12±0,4
9.	-//-	3500	0-30	51±2,2	80±2,8	27±1,0	41±1,4	20±0,7
			30-50	27±1,1	21±0,6	10±0,3	17±0,6	10±0,3
10.	-//-	4000	0-30	48±2,0	65±2,4	25±1,0	25±0,8	20±0,7
			30-50	17±0,9	18±0,7	8±0,3	15±0,5	8±0,3
11.	-//-	4500	0-30	35±1,1	55±1,9	22±0,8	18±0,6	18±0,6
			30-50	15±0,6	15±0,6	8±0,3	9±0,3	7±0,3
12.	-//-	5000	0-30	22±0,9	45±2,0	12±0,5	10±0,4	10±0,4
			30-50	10±0,4	12±0,4	6±0,2	7±0,2	4±0,1

**Суғориладиган бўз тупроқларда ҳаракатчан
огир металллар миқдори**

т/р	Йўналиш	Комбинатдан узок-иги, м	Чуқурлик, см	Огир металллар, мг/кг				
				Мис	Рух	Қурғошин	Кобальт	Мишьяк
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Ғарб	250	0-30	32±0,7	42±1,5	42±1,8	40±1,2	17,8±0,6
			30-50	6±0,1	15±0,6	10,7±0,3	14±0,3	9,7±0,3
2.	-//-	500	0-30	18,5±0,6	35±0,9	46±2,2	35,2±0,9	19,0±0,6
			30-50	3,0±0,1	14,8±0,4	8,5±0,3	12,7±0,5	10,0±0,4
3.	-//-	1000	0-30	6,2±0,2	20,7±0,7	36±1,3	20,8±0,7	16,7±0,4
			30-50	2,8±0,1	14±0,4	8,3±0,3	11,0±0,4	5,7±0,2
4.	-//-	1500	0-30	1,5±0,03	16,2±0,5	15,7±0,7	13,7±0,4	8,7±0,3
			30-50	0,8±0,02	10,5±0,3	4,7±0,2	9,7±0,3	3,2±0,1
5.	-//-	2000	0-30	1,2±0,03	4,5±0,1	9,0±0,3	10,0±0,3	7,2±0,3
			30-50	0,8±0,02	2,0±0,04	4,0±0,1	4,5±0,14	3,0±0,1
6.	-//-	2500	0-30	1,0±0,03	4,0±0,1	6,5±0,3	10,5±0,3	6,5±0,3
			30-50	0,8±0,02	2,7±0,08	5,0±0,2	4,7±0,2	3,0±0,1
7.	-//-	3000	0-30	1,2±0,03	3,2±0,08	6,0±0,2	6,8±0,2	4,2±0,14
			30-50	0,8±0,02	1,8±0,05	4,2±0,1	3,1±0,1	2,1±0,05
8.	-//-	3500	0-30	0,8±0,02	2,5±0,08	7,2±0,3	4,2±0,2	3,3±0,11
			30-50	0,8±0,02	1,5±0,03	3,0±0,1	2,0±0,1	1,7±0,04
9.	-//-	4000	0-30	1,0±0,03	1,5±0,03	4,5±0,2	4,0±0,14	3,5±0,12
			30-50	0,7±0,02	1,5±0,03	2,0±0,1	2,1±0,04	1,0±0,02
10.	-//-	4500	0-30	0,6±0,02	1,5±0,04	3,5±0,12	3,2±0,1	2,0±0,07
			30-50	0,5±0,02	1,3±0,04	1,8±0,05	1,7±0,05	0,7±0,02
11.	-//-	5000	0-30	1,0±0,03	1,8±0,05	4,0±0,2	3,0±0,1	2,8±0,07
			30-50	0,8±0,02	1,0±0,03	1,0±0,03	1,8±0,03	0,6±0,01
12.	-//-	20000	0-30	0,8±0,02	1,8±0,06	1,5±0,04	3,0±0,1	0,8±0,03
			30-50	0,8±0,03	1,2±0,04	0,7±0,02	1,2±0,03	0,6±0,02

**Сугориладиган бўз тупроқларда ҳаракатчан оғир
металлар миқдори**

№/р	Йўналиш	Комбинат- дан узок- лиги, м	Чуқур- лик, см	Оғир металлар, мг/кг				
				Мис	Рух	Кўрғо- шин	Кобальт	Мишжак
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Шимол	250	0-30	24±0,6	38±1,3	36±1,4	35±1,2	17,5±0,6
			30-50	7,1±0,2	14,2±0,5	9,7±0,4	10,9±0,4	10,0±0,3
2.	-//-	500	0-30	20±0,7	28±0,8	34,5±1,2	28,5±0,9	14,2±0,5
			30-50	4,2±0,1	10,7±0,4	8,5±0,3	11,2±0,3	7,7±0,3
3.	-//-	1000	0-30	6±0,2	20,0±0,5	33,5±1,2	18,2±0,6	12,7±0,4
			30-50	2,2±0,1	9,8±0,3	7,7±0,3	11,5±0,3	6,2±0,2
4.	-//-	1500	0-30	2,0±0,1	6,2±0,2	12,2±0,4	13,3±0,4	9,1±0,29
			30-50	1,3±0,03	10,7±0,4	6,3±0,17	10,7±0,3	4,2±0,15
5.	-//-	2000	0-30	1,4±0,03	4,5±0,2	9,0±0,3	9,7±0,2	6,7±0,21
			30-50	1,3±0,04	2,0±0,06	5,2±0,2	4,7±0,2	3,5±0,09
6.	-//-	2500	0-30	1,0±0,03	4,2±0,2	9,5±0,3	8,2±0,26	6,2±0,19
			30-50	0,8±0,03	1,8±0,04	4,2±0,2	4,0±0,15	3,0±0,9
7.	-//-	3000	0-30	0,7±0,02	5,0±0,2	7,5±0,23	7,5±0,25	4,7±0,15
			30-50	0,7±0,02	2,0±0,06	3,5±0,11	4,2±0,16	2,7±0,07
8.	-//-	3500	0-30	0,7±0,02	3,8±0,12	7,2±0,23	4,0±0,14	3,2±0,11
			30-50	0,7±0,02	1,7±0,05	2,8±0,07	1,8±0,05	1,5±0,04
9.	-//-	4000	0-30	0,6±0,02	2,5±0,06	6,8±0,25	3,2±0,11	3,0±0,09
			30-50	0,5±0,02	1,0±0,03	1,7±0,06	1,7±0,05	1,2±0,04
10.	-//-	4500	0-30	0,6±0,02	2,0±0,07	3,5±0,12	3,0±0,09	2,8±0,08
			30-50	0,6±0,02	1,2±0,04	1,5±0,04	1,6±0,05	1,0±0,03
11.	-//-	5000	0-30	0,6±0,02	1,5±0,04	2,0±0,1	2,2±0,11	1,5±0,05
			30-50	0,5±0,02	1,1±0,03	1,2±0,04	1,0±0,03	1,0±0,03
12.	-//-	20000	0-30	0,8±0,02	1,8±0,06	1,5±0,04	3,0±0,1	0,8±0,03
			30-50	0,8±0,03	1,2±0,04	0,7±0,02	1,2±0,03	0,6±0,02

**Сугориладиган бӯз тупрокларда ҳаракатчан оғир
металлар миқдори**

т/р	Йуналиши	Комбинатдан узоқлиги, м	Чуқурлик, см	Оғир металллар, мг/кг				
				Мис	Рух	Қўрғошин	Кобальт	Мишьяк
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Жануб	250	0-30 30-50	12±0,4 4,7±0,2	20±0,7 8,0±0,3	32,2±1,1 4,0±0,1	14±0,4 6,7±0,2	15,0±0,5 6,2±0,2
2.	-//-	500	0-30 30-50	6,5±0,2 1,5±0,05	22±0,6 7,2±0,2	28,2±1,1 4,8±0,15	12,7±0,5 6,5±0,21	12,8±0,3 6,0±0,2
3.	-//-	1000	0-30 30-50	5,2±0,13 1,0±0,03	8,2±0,3 4,0±0,2	18,0±0,6 4,0±0,2	8,8±0,3 5,3±0,2	8,8±0,3 5,5±0,2
4.	-//-	1500	0-30 30-50	1,4±0,04 0,7±0,02	3,3±0,11 2,5±0,06	6,2±0,2 4,2±0,13	6,0±0,2 4,7±0,2	7,7±0,26 5,7±0,12
5.	-//-	2000	0-30 30-50	1,2±0,04 0,8±0,03	3,5±0,1 2,7±0,07	5,0±0,2 3,8±0,13	5,0±0,2 4,0±0,1	7,2±0,23 4,5±0,16
6.	-//-	2500	0-30 30-50	1,2±0,03 0,8±0,03	2,5±0,06 1,8±0,05	3,8±0,12 2,5±0,06	4,7±0,15 2,5±0,08	3,3±0,11 2,0±0,06
7.	-//-	3000	0-30 30-50	1,0±0,03 0,7±0,02	2,2±0,05 1,5±0,04	3,7±0,13 2,7±0,07	4,5±0,14 2,5±0,06	3,0±0,09 1,7±0,05
8.	-//-	3500	0-30 30-50	0,8±0,02 0,6±0,02	1,8±0,05 1,2±0,03	3,0±0,1 1,5±0,04	4,5±0,16 1,8±0,06	2,5±0,08 1,0±0,03
9.	-//-	4000	0-30 30-50	1,0±0,03 0,8±0,03	1,2±0,04 0,7±0,02	2,8±0,12 1,0±0,02	3,2±0,10 1,8±0,05	1,8±0,05 0,6±0,02
10.	-//-	4500	0-30 30-50	0,8±0,02 0,6±0,02	1,2±0,04 0,8±0,03	2,7±0,12 1,0±0,02	2,5±0,08 1,7±0,06	1,5±0,05 0,7±0,02
11.	-//-	5000	0-30 30-50	0,7±0,02 0,6±0,02	1,0±0,03 0,8±0,02	2,0±0,1 1,0±0,03	2,5±0,13 1,2±0,04	1,0±0,04 0,7±0,03
12.	-//-	20000	0-30 30-50	0,8±0,02 0,8±0,03	1,8±0,06 1,2±0,04	1,5±0,04 0,7±0,02	3,0±0,1 1,2±0,03	0,8±0,03 0,6±0,02

**Суғориладиган бўз тупроқларда ҳаракатчан оғир
металлар миқдори**

1/р	Йўналиш	Комбинатдан узоклик, м	Чуқурлик, см	Оғир металлар, мг/кг				
				Мис	Рух	Қурғошин	Кобальт	Мишьяк
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Шарк	250	0-30	10.5±0.3	18.2±0.4	29.0±1.1	12±0.3	14±0.4
			30-50	2.8±0.07	4.7±0.15	3.8±0.14	3.7±0.08	6.5±0.21
2.	-//-	500	0-30	6.5±0.2	10.7±0.3	18.7±0.8	8.2±0.2	10.0±0.3
			30-50	2.7±0.08	4.6±0.12	3.5±0.12	3.0±0.1	5.2±0.13
3.	-//-	1000	0-30	3.2±0.1	5.2±0.14	10.3±0.3	8.5±0.2	6.2±0.24
			30-50	1.2±0.03	3.2±0.1	3.2±0.12	3.2±0.06	3.0±0.09
4.	-//-	1500	0-30	1.65±0.05	3.2±0.10	5.1±0.13	3.2±0.10	3.0±0.09
			30-50	0.74±0.02	2.4±0.05	2.0±0.05	2.1±0.05	1.0±0.02
5.	-//-	2000	0-30	1.2±0.04	2.7±0.1	2.5±0.1	3.2±0.15	2.2±0.08
			30-50	0.7±0.02	2.0±0.01	1.8±0.06	2.0±0.06	0.7±0.02
6.	-//-	2500	0-30	1.0±0.03	2.0±0.01	1.8±0.05	3.0±0.14	2.3±0.07
			30-50	0.6±0.02	1.8±0.05	1.0±0.03	1.8±0.06	0.6±0.02
7.	-//-	3000	0-30	0.8±0.02	1.7±0.05	1.5±0.05	3.5±0.12	2.3±0.05
			30-50	0.7±0.02	1.0±0.02	0.7±0.02	1.8±0.06	0.6±0.02
8.	-//-	3500	0-30	0.8±0.03	1.8±0.06	1.6±0.05	3.0±0.11	1.7±0.05
			30-50	0.7±0.02	1.0±0.02	0.6±0.02	1.5±0.05	0.7±0.02
9.	-//-	4000	0-30	1.0±0.03	1.8±0.05	1.5±0.04	2.4±0.05	1.5±0.04
			30-50	0.7±0.01	0.8±0.02	0.5±0.01	1.2±0.04	0.6±0.02
10.	-//-	4500	0-30	0.8±0.02	1.5±0.05	1.2±0.04	2.0±0.06	1.3±0.05
			30-50	0.5±0.02	0.7±0.02	0.5±0.01	0.8±0.02	0.7±0.02
11.	-//-	5000	0-30	0.5±0.02	1.5±0.05	1.3±0.04	2.5±0.62	1.0±0.03
			30-50	0.4±0.01	0.6±0.02	0.7±0.02	0.6±0.01	0.6±0.02
12.	-//-	20000	0-30	0.8±0.02	1.8±0.06	1.5±0.04	3.0±0.1	0.8±0.03
			30-50	0.8±0.03	1.2±0.04	0.7±0.02	1.2±0.03	0.6±0.02

**Тупрокнинг айрим агрокимёвий хоссаларига оғир
металларнинг таъсири
(0-30 см қатламда)**

т/р	Йўналиш	Комбинатдан узюклиги, м	Гумус, %	Харакатчан озик моддалар миқдори, мг/кг				Оғир металллар миқдори, мг/кг				
				N-NO ₃	N-NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O	Cu	Zn	Pb	Co	As
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	Шимол	250	0,78	5,2	7,0	14,8	181	1220	1100	520	500	380
2.	Шимол	500	0,78	5,0	7,2	15,4	182	1250	1000	395	465	310
3.	Шимол	750	0,84	5,5	7,9	16,2	187	750	850	220	305	180
4.	Шимол	1000	0,88	10,2	12,2	18,5	210	320	350	141	290	120
5.	Шимол	1500	1,0	12,5	14,2	28,8	244	220	190	80	190	83
6.	Шимол	2000	1,15	14,5	16,2	30,2	248	120	120	55	85	70
7.	Шимол	2500	1,12	16,2	18,4	34,4	262	95	125	44	65	60
8.	Шимол	3000	1,24	17,7	21,2	36,6	270	75	100	38	56	55
9.	Шимол	3500	1,27	18,8	22,4	36,8	278	65	90	28	30	41
10.	Шимол	4000	1,5	20,2	22,5	37,4	278	50	65	26	25	31
11.	Шимол	4500	1,4	20,0	22,8	36,6	281	35	65	27	20	24
12.	Шимол	5000	1,5	19,7	21,9	37,5	279	25	50	14	18	21

**Тупрокнинг айрим агрокимёвий хоссаларига оғир
металларнинг таъсири (0-30 см қатламда)**

т/р	Йўналиш	Комбинатдан узюклиги, м	Гумус, %	Харакатчан озик моддалар миқдори, мг/кг				Оғир металллар миқдори, мг/кг				
				N-NO ₃	N-NH ₄	P ₂ O	K ₂ O	Cu	Zn	Pb	Co	As
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	Ғарб	250	0,8	4,8	4,6	14,6	182	1240	1300	526	450	410
2.	Ғарб	500	0,8	6,2	6,2	17,4	184	1010	1320	400	520	240
3.	Ғарб	750	0,82	6,5	7,7	17,2	180	1020	1400	450	480	200
4.	Ғарб	1000	0,85	9,8	10,7	18,8	192	920	520	150	450	150

5.	Ғарб	1500	0,90	12,5	14,2	27,5	246	250	280	86	270	130
6.	Ғарб	2000	1,02	14,2	16,2	27,8	240	150	180	51	250	110
7.	Ғарб	2500	1,2	15,2	18,2	28,4	251	137	150	47	110	67
8.	Ғарб	3000	1,4	16,4	20,2	32,4	264	120	125	37	74	57
9.	Ғарб	3500	1,5	17,2	22,2	34,5	265	70	100	34	50	40
10.	Ғарб	4000	1,4	20,2	22,2	35,5	280	65	85	27	47	35
11.	Ғарб	4500	1,5	21,1	24,0	35,5	275	50	90	25	32	25
12.	Ғарб	5000	1,8	22,2	24,4	36,1	284	40	85	20я	25	17

11-илова

Тупроқнинг айрим агрохимёвий хоссаларига оғир металлнинг таъсири (0-30 см қатламда)

т/р	Йуналиш	Комбинатдан узаклиги, м	Гумус, %	Харақатчан озик моддалар миқдори, мг/кг				Оғир металллар миқдори, мг/кг				
				N-NO ₃	N-NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O	Cu	Zn	Pb	Co	As
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	Жануб	250	0,82	6,4	8,4	15,0	210	1100	280	509	375	300
2.	Жануб	500	0,81	6,7	8,0	14,9	194	720	220	480	310	250
3.	Жануб	750	0,82	6,9	10,3	16,2	220	470	200	210	300	150
4.	Жануб	1000	0,9	12,2	14,4	19,2	210	320	180	180	190	105
5.	Жануб	1500	1,2	16,4	17,2	21,7	240	280	150	90	150	70
6.	Жануб	2000	1,3	17,2	20,2	24,7	251	150	80	55	90	35
7.	Жануб	2500	1,35	18,8	22,2	25,5	255	90	80	44	75	30
8.	Жануб	3000	1,4	19,2	21,0	27,4	245	75	60	28	70	28
9.	Жануб	3500	1,4	18,9	22,2	29,2	254	42	56	32	40	31
10.	Жануб	4000	1,6	21,1	23,7	31,4	276	25	67	28	28	28
11.	Жануб	4500	1,8	22,5	24,7	32,6	290	20	55	27	21	24
12.	Жануб	5000	1,9	22,5	24,8	36,1	281	25	41	20	12	12

**Тупроқнинг айрим агрохимёвий хоссаларига оғир
металларнинг таъсири
(0-30 см қатламда)**

т/р	Йўналиш	Комбинатдан узаклиги, м	Гумус, %	Харакатчан озик моддалар миқдори, мг/кг				Оғир металлар миқдори, мг/кг				
				N-NO ₃	N-NH ₄	P ₂ O	K ₂ O	Cu	Zn	Pb	Co	As
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	Шарк	250	0,81	6,6	8,8	15,4	190	1010	250	515	370	700
2.	Шарк	500	0,84	6,5	9,0	15,7	197	850	510	370	280	270
3.	Шарк	750	0,88	7,7	10,2	16,8	188	580	220	160	220	110
4.	Шарк	1000	1,0	14,4	16,2	21,7	210	120	120	150	160	54
5.	Шарк	1500	1,2	14,8	17,8	25,2	221	100	120	72	137	47
6.	Шарк	2000	1,4	15,7	17,2	29,4	240	85	71	45	81	37
7.	Шарк	2500	1,4	15,9	18,2	34,2	241	75	67	40	75	41
8.	Шарк	3000	1,4	19,2	18,4	36,8	248	65	65	33	67	35
9.	Шарк	3500	1,35	18,4	20,7	36,2	239	51	80	27	41	20
10.	Шарк	4000	1,4	20,9	24,2	35,4	260	48	65	25	25	20
11.	Шарк	4500	1,7	22,2	25,0	38,0	264	35	55	22	18	18
12.	Шарк	5000	2,0	22,7	25,7	38,8	260	22	45	12	10	10

**Комбинат атрофида тарқалган айрим ўсимликлар тарқибиди мис элементи миқдори,
мг/кг**

Ўсимлик тури	Йўналиш	Комбинатдан узоклиги, м										
		250	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Гўза	Шимол	-	-	10.8±0.32	10.5±0.31	9.2±0.39	9.0±0.32	-	-	-	-	-
	Ғарб	-	-	-	-	-	10,0±0,35	9,5±0,33	-	-	-	-
	Жануб	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Шарқ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Мака жуҳори	Шимол	12.0±0.42	11.7±0.5	-	-	-	-	6.5±0.21	6.2±0.21	-	-	5.5±0.18
	Ғарб	-	-	-	7.5±0.26	7.2±0.24	-	-	6.7±0.22	6.5±0.20	-	-
	Жануб	-	-	9.5±0.32	8.7±0.31	7.7±0.26	7.2±0.25	7.0±0.25	-	-	-	5.2±0.16
	Шарқ	-	-	-	-	-	7,0±0,25	6,7±0,23	5,8±0,20	5,4±0,21	-	5,2±0,1
Бугдой	Шимол	-	9,2±0,32	-	-	-	-	5,7±0,21	4,5±0,14	4,2±0,13	3,7±0,12	3,0±0,09
	Ғарб	-	-	-	-	6,5±0,20	-	-	4,5±0,15	3,8±0,14	3,7±0,14	3,2±0,11
	Жануб	8,2±0,31	9,0±0,34	7,7±0,24	-	7,0±0,25	6,7±0,23	5,2±0,16	4,8±0,15	3,5±0,12	3,0±0,10	-
	Шарқ	8,0±0,30	7,5±0,31	7,5±0,31	7,2±0,25	7,0±0,24	5,7±0,20	6,5±0,22	-	-	3,2±0,12	2,8±0,1
Қизилмия	Шимол	24,5±0,81	24,2±0,82	18,3±0,68	17,6±0,88	17,2±0,86	14,3±0,68	12,5±0,38	10,5±0,38	9,7±0,33	9,3±0,32	8,2±0,30
	Ғарб	28,4±1,1	31,5±1,44	39,7±1,7	20,7±0,8	19,2±0,61	15,2±0,51	12,7±0,44	9,5±0,34	8,7±0,3	9,3±0,34	9,0±0,31
	Жануб	16,2±0,63	16,5±0,69	12,5±0,48	12,2±0,46	12,7±0,44	11,8±0,44	11,7±0,43	10,9±0,41	9,7±0,35	9,5±0,33	8,0±0,28
	Шарқ	15,7±0,54	16,0±0,76	14,2±0,55	13,7±0,49	12,8±0,46	10,5±0,44	9,0±0,32	-	-	-	-

Ялпиз	Шувок										
	Шимол	42,0±2,1	41,7±1,95	40,2±1,8	38,2±1,4	37,1±1,4	25,1±0,87	18,5±0,68	15,4±0,52	14,5±0,51	9,2±0,32
Ғарб	41,0±1,8	51,5±2,57	46,8±2,1	25,2±0,88	18,3±0,69	17,7±0,56	10,8±0,37	12,0±0,43	10,7±0,37	10,2±0,37	9,1±0,32
Жануб	21,0±0,88	21,5±0,83	19,8±0,71	19,5±0,79	18,2±0,81	15,4±0,60	14,7±0,57	13,3±0,47	12,5±0,48	10,7±0,41	7,5±0,29
Шарк	20,7±0,93	21,0±0,81	20,5±0,79	28,3±1,2	17,5±0,68	14,3 ± 0,6	8,7±0,31	-	-	-	-
Шимол	41,6±1,9	37,8±1,58	25,4±1,1	23,0±0,86	18,5±0,68	10,9±0,4	8,5±0,28	9,2±0,32	9,0±0,32	8,5±0,32	8,3±0,3
Ғарб	41,5±1,9	41,0±1,4	48,2±2,3	35,4±1,5	30,7±1,19	28,2±0,98	24,5±0,88	18,2±0,67	14,3±0,54	9,2±0,32	9,0±0,31
Жануб	25,1±1,05	25,0±0,97	24,7±1,03	22,5±0,87	20,7±0,81	18,7±0,79	17,2±0,65	13,3±0,47	9,7±0,36	9,2±0,34	8,2±0,31
Шарк	25,0±0,97	23,7±1,1	21,7±0,82	19,7±0,82	18,7±0,71	18,5±0,79	17,0±0,64	-	-	-	-

Комбинат атрофида тарқалган айрим ўсимликлар таркибида
рух элементи миқдори, мг/кг

Ўсимлик тури	Йўналиш	Комбинатдан узоқлиги, м										
		250	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Гўза	Шимол	-	-	37.5±1,5	32,5±1,28	32.5±1,2	30.7±1,38	-	-	-	-	-
	Гарб	-	-	-	-	-	29,8±1,34	27±1,16	-	-	-	-
	Жануб	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Шарк	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Мақка жуҳори	Шимол	80.2±3.3	72.9±3.1	-	-	-	-	64,5±2,5	48,5±1,94	-	-	20,0±0,72
	Гарб	-	-	-	59,0±2,7	54,0±2,5	-	-	48,0±2,3	45,2±2,03	-	-
	Жануб	-	-	42,8±1,6	38,2±1,3	37,2±1,3	28,2±1,04	27,5±0,93	-	-	-	18,0±0,5
	Шарк	-	-	-	-	-	25,0±0,9	24,2±0,91	20,2±0,68	19,4±0,68	-	-
Бугдой	Шимол	-	32,4±1,3	-	-	-	-	18,0±0,61	14,0±0,5	13,4±0,48	12,0±0,46	11,0±0,40
	Гарб	-	-	-	-	18,5±0,8	-	-	14,7±0,61	14,2±0,6	12,2±0,46	11,5±0,49
	Жануб	28,2±1,1	27,5±0,85	25,1±0,9	-	22,2±0,75	18,0±0,6	16,2±0,6	14,2±0,44	12,5±0,42	11,0±0,38	-
	Шарк	24,2±0,9	22,1±0,86	17,2±0,6	15,2±0,5	14,7±0,54	12,5±0,48	12,0±0,4	-	-	11,0±0,35	10,7±0,37
Қизилмия	Шимол	46,8±1,8	39,4±1,5	37,2±1,4	33,1±1,2	30,7±1,01	31,2±1,21	30,8±1,2	31,5±1,22	30,8±1,13	30,6±1,04	30,7±1,07
	Гарб	62,5±3,12	67,7±3,2	79,2±3,8	51,5±2,1	38,2±1,37	37,1±1,37	35,1±1,36	32,3±1,19	31,5±1,16	31,3±1,18	31,1±1,21
	Жануб	40,5±1,6	38,2±1,37	38,0±1,4	35,5±1,45	35,4±1,23	36,0±1,2	34,2±1,16	33,1±1,25	32,7±1,14	30,4±1,12	28,5±1,02

	Шарк	38,2±1,41	38,0±1,4	37,5±1,5	34,2±1,23	30,5±1,1	31,5±1,22	31,2±1,21	-	-	-	-
Шувок	Шимол	60,5±2,2	54,9±2,1	52,3±1,9	45,4±1,63	40,2±1,36	34,3±1,2	30,4±1,12	27,0±1,02	27,4±0,98	25,0±0,85	21,2±0,76
	Ғарб	72,5±2,75	110,7±5,3	105,2±4,7	52,2±2,1	43,1±1,68	38,2±1,56	32,7±1,27	30,7±1,07	27,4±0,95	23,2±0,88	21,5±0,86
	Жануб	41,7±1,62	42,0±1,51	40,7±1,6	35,5±1,45	34,2±1,19	30,7±1,07	25,2±0,86	22,5±0,76	22,0±0,70	21,7±0,78	18,5±0,64
	Шарк	39,0±1,5	37,5±1,35	35,2±1,2	28,2±0,95	27,5±1,04	25,0±0,85	24,2±0,94	-	-	-	-
Ялғиз	Шимол	85,2±3,15	80,1±3,4	70,2±2,8	57,5±2,12	35,3±1,2	35,5±1,27	28,7±1,1	28,0±1,0	27,5±1,01	26,0±0,96	25,0±0,8
	Ғарб	85,5±3,6	86,1±4,04	98,0±4,6	61,0±2,5	57,0±2,22	40,2±1,48	39,3±1,37	32,2±1,32	27,6±1,1	26,5±1,08	26,1±1,09
	Жануб	47,2±1,8	46,0±1,7	40,2±1,6	33,3±1,36	30,7±1,04	31,2±1,21	30,0±1,17	28,5±1,02	27,2±0,97	26,5±0,9	23,5±0,8
	Шарк	42,8±1,7	42,0±1,68	38,2±1,4	34,2±1,1	31,7±1,1	28,5±0,96	27,2±1,06	-	-	-	-

Комбинат атрофида тарқалган айрим ўсимликлар таркибида
кўرғошин элементи миқдори, мг/кг

Ўсимлик тури	Йўналиш	Комбинатдан узоклиги (м)										
		250	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
—	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Гўза	Шимол	-	-	2,6±0,1	2,2±0,08	2,2±0,07	2,0±0,08	-	-	-	-	-
	Ғарб	-	-	-	-	-	2,2±0,07	2,0±0,08	-	-	-	-
	Жануб	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Шарк	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Мақка жўхори	Шимол	3,2±0,11	3,1±0,11	-	-	-	-	1,7±0,05	1,3±0,04	-	-	1,0±0,03
	Ғарб	-	-	-	2,8±0,1	2,7±0,11	-	-	2,5±0,1	2,2±0,08	-	-
	Жануб	-	-	3,0±0,11	2,7±0,09	2,5±0,09	2,3±0,07	2,2±0,08	-	-	-	1,0±0,04
	Шарк	-	-	-	-	-	2,3±0,08	1,2±0,04	1,1±0,04	1,0±0,035	-	-
Бугдой	Шимол	-	1,8±0,06	-	-	-	-	1,4±0,05	1,0±0,04	0,8±0,03	0,7±0,03	0,7±0,03
	Ғарб	-	-	-	-	1,9±0,07	-	-	1,8±0,06	1,7±0,06	1,2±0,04	0,9±0,03
	Жануб	2,7±0,11	2,5±0,1	2,2±0,09	-	1,8±0,06	1,5±0,05	1,1±0,04	1,0±0,04	0,9±0,03	0,7±0,03	-
	Шарк	2,4±0,1	2,0±0,07	1,8±0,06	1,4±0,05	1,2±0,04	1,0±0,04	0,9±0,03	-	-	0,8±0,03	0,3±0,01
Қизилмия	Шимол	1,8±0,06	1,6±0,05	1,5±0,04	1,2±0,04	1,0±0,03	1,0±0,04	0,8±0,03	0,9±0,03	0,8±0,02	0,7±0,02	0,6±0,02
	Ғарб	8,2±0,29	8,1±0,37	8,4±0,3	7,9±0,3	6,7±0,25	5,7±0,21	5,5±0,21	4,3±0,17	2,7±0,1	1,8±0,06	0,9±0,03
	Жануб	1,2±0,04	1,2±0,04	1,1±0,03	0,8±0,02	0,9±0,03	1,0±0,04	0,9±0,02	0,8±0,03	0,8±0,03	0,7±0,03	0,5±0,02
	Шарк	1,2±0,04	1,2±0,04	0,9±0,03	0,8±0,02	0,8±0,03	0,7±0,02	0,7±0,03	-	-	-	-

Шувок	Ялшиз															
	Шимол	Ғарб	Жануб	Шарк	Шимол	Ғарб	Жануб	Шарк	Шимол	Ғарб	Жануб	Шарк	Шимол	Ғарб	Жануб	Шарк
	6.3±0.23	5.2±0.17	4.2±0.15	2.2±0.08	1.8±0.06	1.5±0.05	1.3±0.04	1.6±0.05	1.0±0.03	0.8±0.03	0.7±0.03					
	8.5±0.31	9.2±0.42	8.3±0.32	7.1±0.25	9.2±0.34	8.3±0.30	7.1±0.27	4.0±0.18	3.7±0.16	2.2±0.07	1.2±0.04					
	3.2±0.11	2.7±0.1	2.4±0.09	1.9±0.06	1.9±0.07	1.7±0.06	1.5±0.05	1.4±0.05	1.2±0.04	1.0±0.03	0.6±0.02					
	2.7±0.1	2.5±0.09	1.8±0.06	1.7±0.06	1.6±0.05	1.5±0.04	1.5±0.05	-	-	-	-					
	5.2±0.18	4.2±0.15	4.5±0.17	3.5±0.13	3.0±0.11	3.1±0.11	2.7±0.1	2.0±0.07	1.5±0.05	1.3±0.05	1.0±0.04					
	6.2±0.22	7.0±0.35	9.0±0.32	8.2±0.29	4.2±0.15	4.0±0.15	3.5±0.13	2.7±0.11	1.9±0.06	1.5±0.05	1.2±0.05					
	3.0±0.1	3.1±0.12	2.7±0.09	2.5±0.09	2.5±0.09	2.0±0.07	1.8±0.06	1.8±0.06	1.4±0.05	1.3±0.05	1.0±0.04					
	2.6±0.09	2.5±0.09	2.0±0.07	1.8±0.07	1.7±0.06	1.5±0.05	1.2±0.04	-	-	-	-					

**Комбинат агрофида таркалган айрым ўсимликлар тарқибинда
мишьяк элементини миқдори, мг/кг**

Ўсимлик турини	Йўналтиш	Комбинатдаги ўзоқлиги												
		250	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000		
1	Шимол	-	-	1.1±0.04	0.7±0.02	0.8±0.02	0.6±0.02	-	-	-	-	-	-	-
	Ғарб	-	-	-	-	-	1.2±0.04	1.0±0.037	-	-	-	-	-	-
	Жануб	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Шарк	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ғуза	Шимол	1.5±0.05	1.5±0.06	-	-	-	-	1.2±0.04	1.0±0.03	-	-	0.5±0.02	-	-
	Ғарб	-	-	-	1.5±0.05	1.4±0.05	-	-	1.5±0.05	1.0±0.05	-	-	-	-
	Жануб	-	-	1.0±0.04	0.8±0.03	0.7±0.02	0.7±0.02	0.5±0.02	-	-	-	-	0.5±0.02	-
	Шарк	-	-	-	-	-	0.8±0.03	0.6±0.02	0.5±0.02	0.5±0.02	-	-	-	-
Макка жўхори	Шимол	-	1.0±0.03	-	-	-	-	0.8±0.03	0.5±0.02	0.5±0.02	0.4±0.01	0.4±0.02	0.3±0.01	-
	Ғарб	-	-	-	1.5±0.05	1.4±0.05	-	-	1.5±0.05	1.0±0.05	-	-	-	-
	Жануб	-	-	1.0±0.04	0.8±0.03	0.7±0.02	0.7±0.02	0.5±0.02	-	-	-	-	0.5±0.02	-
	Шарк	-	-	-	-	-	0.8±0.03	0.6±0.02	0.5±0.02	0.5±0.02	-	-	-	-
Бугдой	Шимол	-	-	-	-	-	-	0.8±0.03	0.5±0.02	0.5±0.02	0.4±0.01	0.2±0.01	0.2±0.01	-
	Ғарб	-	-	-	-	0.7±0.02	-	-	0.5±0.02	0.4±0.01	0.2±0.01	0.2±0.01	0.2±0.01	-
	Жануб	1.0±0.03	1.0±0.04	0.9±0.03	-	0.7±0.03	0.7±0.02	0.5±0.02	0.6±0.03	0.4±0.01	0.3±0.01	0.3±0.01	-	-
	Шарк	0.9±0.03	0.8±0.03	0.6±0.02	0.6±0.02	0.5±0.02	0.4±0.01	0.3±0.01	-	-	0.2±0.01	0.2±0.01	0.2±0.01	-
Кизилмия	Шимол	1.3±0.04	1.2±0.04	1.2±0.04	1.1±0.04	0.8±0.03	0.8±0.03	0.7±0.02	0.5±0.02	0.4±0.01	0.5±0.02	0.5±0.02	0.5±0.02	-
	Ғарб	3.0±0.09	2.7±0.09	4.2±0.15	3.1±0.09	2.0±0.06	2.0±0.07	1.7±0.06	1.5±0.06	1.3±0.04	1.0±0.03	0.7±0.03	0.7±0.03	-
	Жануб	1.0±0.03	0.9±0.03	0.9±0.04	0.7±0.02	0.6±0.02	0.5±0.02	0.5±0.02	0.5±0.02	0.4±0.02	0.3±0.01	0.3±0.01	0.3±0.01	-
	Шарк	0.9±0.04	0.9±0.04	0.7±0.03	0.6±0.02	0.5±0.02	0.5±0.02	0.5±0.02	-	-	-	-	-	-

Ялпиз	Шувок										
	Шимол	5.2±0.19	4.2±0.16	2.8±0.1	2.5±0.09	2.0±0.08	1.5±0.05	1.2±0.04	1.0±0.04	0.8±0.02	0.7±0.02
Ғарб	5.2±0.17	6.5±0.26	6.1±0.17	3.0±0.11	2.8±0.12	1.8±0.06	1.7±0.05	1.2±0.04	1.1±0.03	0.8±0.03	0.5±0.02
Жануб	2.5±0.1	2.4±0.08	2.0±0.08	1.8±0.06	1.5±0.05	1.4±0.05	1.2±0.05	1.0±0.03	0.7±0.02	0.6±0.03	0.3±0.01
Шарк	1.7±0.05	1.8±0.06	1.6±0.05	1.4±0.05	1.2±0.04	1.1±0.04	1.0±0.03	-	-	-	-
Шимол	6.0±0.23	5.7±0.21	5.6±0.21	4.7±0.16	2.5±0.1	2.0±0.07	1.7±0.06	0.7±0.03	0.7±0.02	0.7±0.03	0.7±0.02
Ғарб	7.2±0.28	6.5±0.22	7.5±0.29	4.5±0.17	3.5±0.12	3.2±0.1	1.8±0.07	1.8±0.06	1.2±0.04	0.9±0.04	0.8±0.03
Жануб	2.4±0.09	2.5±0.08	2.0±0.07	1.7±0.06	1.5±0.06	1.4±0.04	1.3±0.05	1.3±0.05	1.0±0.04	1.0±0.04	0.6±0.02
Шарк	1.9±0.07	1.7±0.06	1.2±0.04	1.3±0.04	1.0±0.03	0.9±0.03	0.9±0.04	-	-	-	-

17-илова

Оғир металллар билан ифлосланган тупроқда
минерал ва органик ўғитларнинг ғўза
хосилдорлигига таъсири

Вариантлар	Қайтариклар				V-йингидиси	Ўртача
	I	II	III	IV		
0	12.6	12.4	14.2	13.6	52.8	13,2
NPK (N-250; P ₂ O ₅ -175; K ₂ O-125)	33.5	32.2	33.6	31.5	130,8	32,7
Ўғит (30 т/га)	24.3	26.1	22.4	25.2	98,0	24,5
Ўғит (10 т/га) мулча	18,0	17,4	19,3	17,3	72,0	18,0
Биоғумус 7 т/га	26,4	25,2	26,4	27,2	105,2	26,3
NPK+Ўғит (30 т/га)	35,4	34,8	35,2	33,4	138,8	34,7
NPK+мулча ўғит (10 т/га)	33,1	30,5	33,4	32,2	129,2	32,3
NPK+биоғумус 7 т/га	33,4	32,5	32,6	34,7	133,2	33,3
Ўғит 10 т/га	18,5	18,5	18,4	19,8	75,2	18,8
NPK+Ўғит (10т/га)	34,1	31,8	34,1	35,2	135,2	33,8
N ₃₅₀ P ₁₇₅ K ₁₂₅	33,3	34,2	32,2	33,1	132,8	33,2
P -йингидиси	302,6	295,6	301,8	303,2	1203,2	27,3

18-илова

Қайта ишланган рақамлар жадвали

Вариантлар	Қайтариклар $x_1 = x-27$				V-йингидиси
	I	II	III	IV	
0	-14,4	-14,6	-12,8	-13,4	-55,2
NPK (N-250; P ₂ O ₅ -175; K ₂ O-125)	+6,5	+5,2	+6,6	+4,5	+22,8
Ўғит (30 т/га)	-2,7	-0,9	-4,6	-1,8	-10,0
Ўғит (10 т/га) мулча	-9,0	-9,6	-7,7	-9,7	-36,0
Биоғумус 7 т/га	-0,6	-1,8	-0,6	+0,2	-2,8
NPK+Ўғит (30 т/га)	+8,4	+7,8	+8,2	+6,4	+30,8
NPK+мулча ўғит (10 т/га)	+6,1	+3,5	+6,4	+5,2	+21,2
NPK+биоғумус 7 т/га	+6,4	+5,5	+5,6	+7,7	+25,2
Ўғит 10 т/га	-8,5	-8,5	-8,6	-7,2	-32,8
NPK+Ўғит (10т/га)	+7,1	+4,8	+7,1	+8,2	+27,2
N ₃₅₀ P ₁₇₅ K ₁₂₅	+6,3	+7,2	+5,2	+6,1	+24,8
P йингидиси	+5,6	-1,4	+4,8	+6,2	+15,2

Умумий кузатишлар сони: $N=1 \cdot n=11 \cdot 4=44$

Корректировчи омил

$$C = (\sum X_i)^2 : N = (15,2)^2 : 44 = 231,04 : 44 = 5,25$$

Оғишлар квадратининг йиғиндиси

$$C_y = \sum X_i^2 - C = (14,4^2 + 14,6^2 + 12,8^2 + 13,4^2 + 6,5^2 + 5,2^2 + 6,6^2 + 4,5^2 + 2,7^2 + 0,9^2 + 4,6^2 + 1,8^2 + 9,0^2 + 9,6^2 + 7,7^2 + 9,7^2 + 0,6^2 + 1,8^2 + 0,6^2 + 0,2^2 + 8,4^2 + 7,8^2 + 8,2^2 + 6,4^2 + 6,1^2 + 3,5^2 + 6,4^2 + 5,2^2 + 6,4^2 + 5,5^2 + 5,6^2 + 7,7^2 + 8,5^2 + 8,5^2 + 8,6^2 + 7,2^2 + 7,1^2 + 4,8^2 + 7,1^2 + 8,2^2 + 6,3^2 + 7,2^2 + 5,2^2 + 6,1^2) - 5,25 = 2396,52 - 5,25 = 2391,27$$

$$C_p = \sum P^2 : n - C = (5,6^2 + 1,4^2 + 4,8^2 + 6,2^2) : 11 - 5,25 = 94,8 : 11 - 5,25 = 3,37$$

$$C_v = \sum V^2 : n - C = (55,2^2 + 22,8^2 + 10^2 + 36^2 + 2,8^2 + 30,8^2 + 21,2^2 + 25,2^2 + 32,8^2 + 27,2^2 + 24,8^2) : 4 - 5,25 = 9434,56 : 4 - 5,25 = 2353,4$$

$$C_z = C_y - C_p - C_v = 2391,27 - 3,37 - 2353,4 = 34,50$$

19-илова

Дисперсион анализ жадвали

Таркоклик тури	Квадратлар йиғиндиси	Эркинлик даражаси	Ўртача квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Умумий	2391,27	43	-	-	-
Такрорийлик бўйича	3,36	3	-	-	-
Вариантлар бўйича	2353,4	10	235,34	204,6 4	2,1 2
Қолдик	34,50	30	1,15	-	-

$$S_x = \sqrt{\frac{S^2}{n}} = \sqrt{\frac{1,15}{4}} = \sqrt{0,2875} = 0,54 \text{ ш/га}$$

$$S_d = \sqrt{\frac{2S^2}{n}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,15}{4}} = \sqrt{0,575} = 0,76 \text{ ц/га}$$

$$S_x \text{ \%} = \frac{S_x \cdot 100}{x} = \frac{0,54 \cdot 100}{27,3} = 1,98 \text{ \%, ЭКИФ}_{05} = t_{05} \cdot S_d \\ = 2,04 \cdot 0,76 = 1,55 \text{ ц/га}$$

$$\text{ЭКИФ}_{05} = \frac{t_{05} \cdot S_d \cdot 100}{x} = \frac{2,04 \cdot 0,76 \cdot 100}{27,3} = 5,68 \text{ \%}$$

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Абдуллаев С., Раимбаева Г. Тўқ тусли тупрокларининг микроэлементларига эрозиянинг таъсири // Тупрокшунослар ва агрокимёгарлар III курултойи маъруза ва тезислари тўплами. - Тошкент, 2000. - Б.148-149.
2. Абдуллаев Х.А. Биогеохимия ва тупрок муҳофазаси асослари. - Т.: Ўқитувчи, 1989. - Б.89-98.
3. Абдурахимов М.К. Зарафшон воҳаси тупрокларида микроэлементларнинг тарқалиши // Орол денгизи хавзасининг саҳроланиш жараёнида тупрок унумдорлигини тиклаш, ошириш ва улар мелиорациясининг долзарб муаммолари: Ўзбекистон тупрокшунослари ва агрокимёгарлари илмий-амалий анжуман маърузалари тўплами. -Тошкент, -2002. -Б. 248-250.
4. Агрохимические методы исследования почв. - М.: Наука, 1975. -- 436 с.
5. Александрова Л.Н., Найденова О.А. Лабораторно-практические занятия по почвоведению. -Л.: Агропромиздат, 1986. -295 с.
6. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. - Л.: Агропромиздат. 1987. -141 с.
7. Алиева М.М. Цинк и его формы в почвах и хлопчатника Ферганской долины: Автореф. дисс... канд. с/х наук. - Фрунзе: 1967. - 18 с.
8. Анталова С и др. Исследование поведения кадмия в системе почва-растение в полевых экспериментах // Поведение поллютантов в почвах и ландшафтах. - Пушкино: -1990. - С.90-96.
9. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. - М.: МГУ, 1970. - 630 с.
10. Арутюнян С.Ш. Воздействие медеплавильного производства на окружающую среду // Биогеохимия

Зарафшанской долины: Сборник научных статей.- Самарканд, -1997. -С.85-102.

11. Байдина И.Л. К использованию цеолитом в качестве поглотителей тяжелых металлов в техногенно-загрязненной почве // Сибирский биологический журнал. - 1991. -Вып. 6. – С.32–37.

12. Беннет Х. Основы охраны почв. – М.: Наука, 1976. – 411 с.

13. Бериня Д.Ж. и др. Загрязнение растений химическими загрязнителями, содержащимися в выхлопных газах транспортных двигателей, и его влияние на растительных беспозвоночных // Проблемы фитогигиены и охрана окружающей среды. - Л., 1981. -С.142-144.

14. Беус А.А. и др. Геохимия окружающей среды. – М.: Недра, 1976. – 267 с.

15. Бобобеков И.Н. Бўз тупрокларнинг оғир металллар билан ифлосланиши // СамДУ илмий тадқиқотлар ахборотномаси. -Самарканд. -2004. -№3. – Б.92-95.

16. Бобобеков И.Н. Техноген ифлосланган типик бўз тупроклардаги оғир металллар миқдорини камайтиришга органик ва минерал ўғитларнинг таъсири (Самарқанд кимё комбинати атрофи тупроклари мисолида). Қ.-х. ф.н илмий даражасини олиш учун ёзилган диссертация автореферати. Тошкент, 2006. -22 б.

17. Bobobekov I.N., Bobojonova M. Texnogen ifloslangan tipik bo'z tuproqlardan foydalanish // Kelgusi avlodlar uchun tabiatni asraylik. Ilmiy-amaliy anjuman materiallari. 4-iyun. 2008. Navoiy- 2008. –В.124-125.

18. Бобобеков И.Н. Сугориладиган типик бўз тупрокларда минерал ва органик ўғитларнинг ҳаракатчан оғир металллар миқдорига таъсири // Ер ресурсларидан самарали фойдаланиш муаммолари. Илмий-амалий конференция материаллари. 11-12 сентябрь. Тошкент.- 2007. -Б. 174-177.

19. Бобобеков И.Н. Самарқанд кимё комбинати атрофидаги типик бўз тупроқларда ҳаракатчан шаклдаги оғир металллар миқдори // СамДУ Илмий тадқиқотлар ахборотномаси. -2009 -№ 4. -Б.31-35.

20. Бобобеков И., Абдурахимов М.К. Минерал ва органик ўғитларнинг оғир металллар билан ифлосланган тупроқлар озик режимига таъсири // Ўзбекистон тупроқшунослари ва агрокимёгарлари жамиятининг V қурултойи материаллари. 16-17 сентябрь. -Тошкент.-2010. -Б. 247-251.

21. Бобоҳўжаев И. Узоқов П. Состав и свойства почв Узбекистана. – Т.: Мехнат, 1990. – С.52–53.

22. Бобоҳўжаев И., Узоқов П. Тупроқнинг таркиби, хоссалари ва анализи. – Т.: Мехнат, 1990. –198 б.

23. Бобоҳўжаев И., Узоқов П. Тупроқшунослик- Т.: Мехнат, 1995. -512 б.

24. Бутник А., Ишченко Г.С., Афанасьева Т.Ф. Влияние удобрений на фитотоксичность тяжелых металлов и их поступление в развития пшеницы // Ўзбекистон биология журнали. -1992, -№2. – Б.24–27.

25. Вajенин И.Г. Микроэлементы в почвах в зоне воздействия техногенных выбросов через атмосферу // IX Всес. конф. по проблемам микроэлементов в биологии. – Кишинев, 1981. – С.95–100.

26. Вашкулат Н.П., Безбородько М.Д. Влияние выбросов суперфосфатного завода на санитарное состояние почвы.– В кн.: Гигиена населенных мест. – Киев, 1969. – С. 99–101.

27. Вашкулат Н.П., Чегринец Г.Я. Санитарная охрана почвы от загрязнения промышленными выбросами. – В кн.: Санитарная охрана почвы. – М.: 1971. – С. 52–53.

28. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. – М.: Изд-во АН СССР, 1957. – 238 с.

29.Гринь А.Б., Ли С.К., Зырин Н.Г., Обухов А.И., Платонов Г.В. Поступление тяжелых металлов (Zn, Cd, Pb) в растения в зависимости от их содержания почвах// Миграция загрязняющих веществ в почвах и сопредельных средах: Тр. 2-го Всесоюз.совещ. – Л., 1980. – С. 198–202.

30.Глазовская М.А. Теория геохимия ландшафтов в приложении к изучению техногенных, потоков рассеяния и анализу способности природных систем к самоочищению // Техногенные потоки веществ в ландшафтах и состояние экосистем. М., 1981. – С. 7–41.

31.Григорян Н.В., Галстян Н.Ш. Содержания тяжелых металлов в загрязненных промышленными отходами почвах // Биол. журнал Армении. -1980.- №6.-С. 590-596.

32.Гришина Л.А. Основы охраны почв. – М.: МГУ, 1980. – 101 с.

33.Добровольский Г.В., Гришина Л.В. Охрана почв // – М.: Изд-во МГУ, 1985. – С.186-222.

34.Доспехов Б.А. Методика полевого опыта // – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

35.Жлоба Н.М. Пантелеймонова Т.М. Аккумуляция тяжелых металлов в плодовых телах внешних грибов // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. -Л., 1988. –С. 90-96.

36.Ильин В.Б. О загрязнение тяжелыми металлами почв и сельскохозяйственных культур предприятием цветной металлургии // -Агрохимия. -1990. -№5 – С. 92–99.

37.Ильин В.Б., Степанова М.Д., Гармаш Г.А. Некоторые аспекты загрязнения среды // Тяжелые металлы в системе почвы – растение. – Известия Сибирского отделения Академика Наук СССР, 1980. – Т.15. – С.89–94.

38.Исаев Б.М., Агунбаев С. Влияние микроэлемента цинка на урожайности хлопчатника // Научн. тех.бюлл. СоюзНИХИ, -1972. -№ 5. – С.12–14.

39.Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. – М.: Мир, 1989. – С. 29–224.

40.Кариев А., Пирахунов Т. Роль цинка в питания хлопчатника // Тезисы докл.на VI Всесоюзн.совещан. по микроэлементам. Т.1. 1970. – С.124–126.

41.Каримбердиева А., Саттаров Дж.С., Ризаева У., Султонова Г. Микроэлементы в почвах Голодной степи и поступления их в хлопчатник // Тупрок унумдорлигини оширувчи янги технологиялар Профессор М.Умаров таваллудининг 90 йиллигига бағишланган халқаро илмий-конференция материаллари тўплами. – Тошкент, 2004. – Б. 175–177.

42.Каримбердиева А., Саттаров Д.С., Ризаева У., Саломов Б. Микроэлементы в почвах республики Каракалпакистан // Орол денгизи ҳавзасининг саҳроланиш жараёнида тупрок унумдорлигини тиклаш, ошириш ва улар мелиорациясининг долзарб муаммолари: Ўзбекистон тупрокшунослари ва агрокимёгарлари илмий-амалий анжуман маърузалар тўплами. – Тошкент, 2002. -- Б. 218–220.

43.Каримбердиева А.А. Обеспеченность орошаемых почв Самаркандской области микроэлементами // Тупрокшунослар ва агрокимёгарлар III курултойи маъруза ва тезислари тўплами.- Тошкент, 2000. –Б.123-124.

44.Karimov X.N., Riskiyeva X.T. Zarafshon vohasi sug'oriladigan tuproqlarining og'ir metallar bilan texnogen ifloslanishi // O'zbekiston biologiya jurnali. -2014. -№4.-В.51-54.

45.Karimov X.N. Fitoremideatsiya usuli bilan ifloslangan tuproqlarning agroekologik holatini yaxshilash // O'zbekiston biologiya jurnali. -2014. -№6. -В. 54-57.

46.Касатиков В.А., Руник В.Б., Касатикова С.М., Шабардина Н.А. Влияние мелиорантов на содержание

подвижных форм металлов в дерново-подзолистой супесчаной почве // Агрехимия. -1995. -№7. – С.94–99.

47. Качур А.Н., Скирина И.Ф., Баденкова С.В., Кизюра Е.В. Накопление тяжелых металлов в картофеле и лишайниках в условиях техногенных аномалий // IX Всесоюз. конференция по проблемам микроэлементов в биологии – Кишинев: 1981. -- С. 28–29.

48. Кирейчева Л.А., Глазунова И.В. Новые органоминеральные сорбент-мелиоранты для детоксикации почв, загрязненных тяжелыми металлами. Доклады РАСХН. – М.: 1994. №4. – С.16–18.

49. Клер М.М. Приближенный количественный спектральный анализ минерального сырья основанный на ослаблении интенсивности спектральных линий на три порядка. – М.: ВСЕГЕ, 1959. – С. 56.

50. Ковалевский А. Особенности формирования рудных биогеохимических ореолов.- Новосибирск: 1975. – С. 115.

51. Ковалевский А.Л. Биогеохимические поиски рудных месторождений. – М.: Недра, 1974. – 143 с.

52. Ковальский В.В. Геохимическая экология. – М.: Наука, 1974. -- 299 с.

53. Ковальский В.В., Гололобов А.Д. Методы определения микроэлементов в органах и тканях животных, растениях и почвах. – М.: Колос, 1969. – 272 с.

54. Ковальчук Л.А., Стопкина О.А., Тарханова А.Э. Тяжелые металлы в окружающей среде Среднего Урала и их влияние на организм // Экология. – М.: -2002. -№5. – С. 358–361.

55. Кондратюк В.П. Обработка почвы под посев хлопчатника. – Т.: ФАН, 1972. – 287 с.

56. Круглова Е.К. Цинк и его формы в почвах и хлопчатнике Голодной степи // Почвоведение. -1964. -№7. – С.85–96.

57. Круглова Е.К., Алиев М.М. и др. Микроэлементы в орошаемых почвах Андижанской области Уз.ССР. – Т.: ФАН, 1975. – 95 с.

58. Круглова Е.К. Микроэлементы в почвах Ташкентской и Сырдарьинской областей Узбекской ССР и их влияние на хлопчатник. – Т.: ФАН, 1966. – 232 с.

59. Круглова Е.К., Дехконходжаева С.Х., Мухаммеджанова А., Тураев Т. Микроэлементы в орошаемых почвах Хоразмской области УзССР и применение микроудобрений. – Т.: ФАН, 1980. – 85 с.

60. Круглова Е.К., Алиева М.М., Кобзева Г.И., Попова Г.П. Микроэлементы в орошаемых почвах Узбекской ССР и применение микроудобрений. – Т.: ФАН, 1984. – 252 с.

61. Кустова А.Х. Влияние цинка на физиолого-биохимические процессы и урожайность тонковолокнистого хлопчатника: Автореф. дисс. канд с/х наук. – Ашхабад: 1962. – 18 с.

62. Кутузова А.А., Зотов А.А., Тебердиев Д.М. Экологические органичения при интенсификации лугового кормопроизводства в гумидной зоне // Достижения С-х. науки и технике АПК. -1995. -№2-3. – С.20-22.

63. Кучукова М.С., Хамрабаев И.Х. Горы Кара-Тюбе. – В.кн.: Петрография Узбекистана. – Т.: ФАН, 1965. Т.2. – С.11-42.

64. Ладонин Д.В. Влияние техногенного загрязнения на фракционный состав меди и цинка в почвах // Почвоведение. -1995. -№10. – С.1299-1305.

65. Ладонин Д.В. Изучение трансформации техногенных форм меди и цинка почвой в условиях модельного эксперимента // Агрoхимия. -1996. -№1. – С.94-99.

66. Ладонин Д.В. Соединения тяжелых металлов в почвах— проблемы и методы изучения // Почвоведение. - 2002. -№6. - С.682–692.

67. Ладонин Д.В., Марголина С.Е. Взаимодействия гуминовых кислот с тяжелыми металлами // Почвоведение. -1997. -№7. - С.806–811.

68. Ладонин Д.В., Пляскина О.В. Изменение фракционного состава меди, цинка, кадмия и свинца в некоторых типах почв при по элементном загрязнении // Сборник статей Ивановской государственной сельскохозяйственной академии: Вып.4. - Иваново, 2001. -С.184–197.

69. Ладонин Д.В., Решетников С.И., Нежданова А.А., Садовникова Л.К. Активность ионов меди в загрязненных и фоновых почвах в условиях модельного эксперимента // Почвоведение. -1994. -№8. - С.46–52.

70. Ладонин Д.В. Особенности специфической сорбции меди и цинка некоторыми почвенными минералами // Почвоведение. -1997. -№12. - С.1478–1486.

71. Ладонин Д.В. Конкурентные взаимоотношения ионов при загрязнении почвы тяжелыми металлами // Почвоведение. -2000. -№10. - С.1285–1293.

72. Ладонина Н.Н., Ладонин Д.В. Особенности загрязнения почв и растительности Юго-восточного административного округа г.Москвы тяжелыми металлами // Тяжелые металлы в окружающей среде: Мат. межд. симпозиума. 15–18 октября 1996. -Пушино, 1996. - С.49–60.

73. Ладонина Н.Н., Ладонин Д.В. Загрязнение почв Юго-восточного административного округа г. Москвы медью и цинком // Экология. -2000. -№1. - С.61-64.

74. Ладонина Н.Н., Ладонин Д.В., Наумов Е.М., Большаков В.А. Загрязнение тяжелыми металлами почв и травянистой растительности Юго-восточного администра-

тивного округа г. Москвы // Почвоведение. -1999. -№7. – С.885–893.

75. Лукашев К.И., Лукашев В.К. Геохимия ландшафтов. - Минск: Высшая школа, 1972. -С.80-83.

76. Материалы межведомственной научно-технологической конференции по проблемам загрязнения почв и продукции растениеводства тяжелыми металлами. - Москва, 1990.- С.62

77. Методика полевых опытов с хлопчатником. - Ташкент, МСХ Уз ССР, 1981.-246 с.

78. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. - М.: 1992. -С. 61.

79. Методы агрохимических, агрофизических и микробиологических исследований в поливных хлопковых районах. -Т., 1963.

80. Минеев В.Г., Гомонова Н.Ф. Накопление тяжелых металлов в почве и поступление их в растения в длительном агрохимическом опыте // Доклады Россельхоз-академи. –М.: -1993. - №6. –С. 20-22.

81. Мирахмедов М., Мирюнусов. Тупроқшуносликдан амалий машғулотлар. -Т.: Ўқитувчи, 1985. –200 б.

82. Мухаммаджанов М. Беречь землю приумножать ее плодородия // Узб. биол. журнал. -1985.- №6. -С.12-15.

83. Обухов А.И., Ефремова Л.Н. Охрана и рекультивация почв загрязненных тяжёлыми металлами // Тяжёлые металлы в окружающей среде и охрана природы- М., 1988. -С.23–36.

84. Обухов А.И. и др. Влияние органических удобрений на подвижность свинца в почве и поступление его в растения // Вестник МГУ. -Сер.17. -Почвоведение. — 1993. -№1. -С.15-51.

85. Обухов А.И., Плеханова И.О. Детоксикация дерново - подзолистых почв, загрязненных тяжелыми

металлами: теоретические и практические аспекты // Агрохимия. - 1995. - №2. - С.108-116.

86. Овчаренко М.М. и др. Влияние известкования и кислотности почвы на поступление в растения тяжелых металлов // Агрохимия. - 1996. - №1. - С. 74-84.

87. Ортиқов Т.Қ. Современное состояние орошаемых почв Узбекистана и способы их улучшения // Суғориладиган бўз тупроқлар унумдорлигини ошириш ва унинг экологик муаммолари: Конференция материаллари. 1-қисм. - Самарканд, 2002. - 78-82-б.

88. Ortiqov M. Kimyo korxonalari ta'sirida bo'lgan hududning biotsenotik holati // O'zbekiston biologiya jurnali. - 2011. - №6. - 53-54 b.

89. Охрана природы. Почвы. Госстандарт. -М.: 1994. - С. 37-38.

90. Переверзеева А.К., Дехканходжаева С.Х. Микроэлементы с почвах бассейна р. Кашкадарья. - В кн. Микроэлементы в почвах Юго-Западного Узбекистана.- Т.: ФАН, 1972. -С.56-64.

91. Петербургский А.В. Практикум по агрономической химии. - М.: Колос, 1968. - С.496

92. Плеханова И.О., Кутукова Ю.Д., Обухов А.И. Накопление тяжелых металлов с.-х. растениями при внесении осадков сточных вод // Почвоведение. -1995. - №12. -С.1530-1536.

93. Практикум по агрохимии / Б.А.Ягодин, И. П. Дерюгин, Ю.П.Жуков и др.; Под ред. Б.А.Ягодина. -М.: Агропромиздат, 1987. - 512 с.

94. Приев Я.М. Разработка и применение методов спектрального анализа для изучения содержания микроэлементов в почвах и растениях каракулеводческих пастбищ. Автореф. дисс. канд. хим. наук. - Т.: 1966. - 23 с.

95. Раджабов А. Влияние микроэлементов и транспортных выбросов на продуктивность и качество

продукции табаководства Ургутского района: Автореф. дис...канд. с/х наук. -Т.: 2002. -23 с.

96. Раджабов А. Влияние транспортных выбросов и геохимической ситуации на микроэлементный состав табака // Современные проблемы органической химии, экологии и биотехнологии: Материалы межд. науч. конференция. – Луга, июнь 2001. –С. 121-122.

97. Раджабов А., Бозоров Б. Агрохимическая и физическая свойства различных почв Ургутского района // Суғориладиган бўз тупроқлар унумдорлигини ошириш ва унинг экологик муаммолари: Конференция материаллари. 2 қисм. – Самарқанд, 2002. -Б.135-138.

98. Раджабов А., Бозоров Б. Распределение микроэлементов в почвах Ургутского района // Суғориладиган бўз тупроқлар унумдорлигини ошириш ва унинг экологик муаммолари: Конференция материаллари. 2 қисм. - Самарқанд, 2002. -Б.146-149.

99. Ражабов А. Ҳосилдорликка микроэлементларнинг таъсири // Ўзбекистон кишлок хўжалиги. -2003. -№4. -Б.27.

100. Расулов С.К. Некоторые биогеохимические особенности содержания микроэлементов в почвах Зарафшанской долины // Суғориладиган бўз тупроқлар унумдорлигини ошириш ва унинг экологик муаммолари: Конференция материаллари. 2 қисм. -Самарқанд, 2002. - Б.125-128.

101. Рахматуллаев А. Табиатда кўрғошин // Экология хабарномаси. - 2001. -№2. - Б 32-33.

102. Ринькис Г.Я., Фрейберг Г.Я. Органическое вещество почвы-фактор снижающий поступление ряда микроэлементов в растения // Микроэлементы в с/х и медицине: Тез. докл. - Улан Уде, 1996. Т.1. -С. 63-64.

103. Рискиева Х.Т. Влияние климатический условий на азотный режим староорошаемых типичных серозёмов

Ошской области // Материаллы VII конф. молодых учёных Узбекистане. - Ташкент. МСХ. УзССР. -1975. -С.88-94.

104.Рискиева Х.Т. Агрохимические свойства старорошаемых типичных серозёмов Ош- Карасуйского оазиса и методы прогноза на них эффективности азотных удобрений // Автореф. дисс. на учен. степ.канд.с.х.н.-Ташкент. 1976. -22 с.

105.Рискиева Х.Т. и др. Формы минеральных соединений азота в почвах зоны хлопкосеяния Узбекистана // ДАН УзССР. -Т.: -1987.- №3. - С.53-55.

106.Рискиева Х.Т. Азот в почвах зоны хлопкосеяния Узбекистана // Т.: ФАН.- 1989.-150 с.

107.Рискиева Х.Т., Ходжиев Т.Х., Баиров А.Д. Экологическое состояние почв// Почвы Республики Каракалпакстан (Ходжейлийский район). Книга 1. -Т.: ИПА АН РУз, 1995. -С.72-82.

108.Рискиева Х.Т., Джураева Н., Рискиев Р. Экологическое состояние почв// Почвы Республики Каракалпакстан (Чимбайский район). Книга 5. -Т.: ИПА АН РУз, 1997. -С. 84-89.

109.Рискиева Х.Т., Рискиев Р. Экологическое состояние почв // Почвы Хоразмской области (Янгибазаркий район). Книга 2. -Т.: ИПА АН РУз, 1998. -С. 65-73.

110.Рискиева Х.Т., Мирсадиқов М. Суғориладиган тупрокларда поллютантлар микдори // Сирдарё ва Жиззах вилоятлари суғориладиган тупроклари. -Т.: ФАН, 2005.- Б.179- 241.

111.Рискиева Х.Т. Токсикологическое состояние и экологические функции почв орошаемых ландшафтов// Ўзбекистон тупрокшунослари ва агрокимёгарлари жамиятининг 4-курултойи материал. -Т.: 2005. -Б.84-94.

112.Рискиева Х.Т., Рискиев Р.Р., Наседжанов М., Мирсадиқов М. Содержания поллютантов в орошаемых

почвах и водах Голодной степи// Мирзачўл воҳаси тупроқлари унумдолигини ошириш муаммолари ва вазифалари: Республика илмий-амалий конференция маърузалари тўплами. 17-18 апрел 2003.- Гулистон, 2003. - Б.19-23.

113. Рэуце К., Кырстя С. Борьба с загрязнением почвы. М.: Агропромиздат, 1986. -222 с.

114. Садовникова Л.К. Проблемы использования и рекультивации почв, загрязненных тяжелыми металлами // Химия в сельском хозяйстве. - 1995. -№1. - С. 37-38.

115. Садовникова Л.К., Ладонин Д.В. Поглощение меди и цинка дерново-подзолистой почвой при разных уровнях техногенного загрязнения // Вестник МГУ. Серия 17, Почвоведение. Сообщение 1. Общая сорбция меди и цинка. -2000. - № 3. - С.3-36.

116. Салама Ф. Влияние органических удобрений на подвижность тяжелых металлов в почвах и поступление их в растения. - М.: 1993. -22с.

117. Санакулов А. Ўтлоки - бўз тупроқларда плёнка остида ғўза ўстиришда азотли озикланишни макбуллаштириш // Қ.х.ф.н. илмий даражаси олиш учун ёзилган диссер. автореферати. Самарқанд: 2005.-23 б.

118. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы республики Узбекистан // Предельно-допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) экзогенных вредных веществ в почве. Сан ПиН - №095596. - Т.: 1996.-16 с.

119. Саттаров Д.С. Пахта толаси хосилининг нав-тупроқ-ўғит системасига боғлиқлиги // Ўзб. киш.хўж. - 1980. -№10. -Б. 11-12.

120. Свинец в окружающей среде. М.: 1987.-181 с.

121. Сердюкова А.В. Поступление тяжелых металлов в растения в зависимости от их содержания в почвах // Миграция загрязняющих веществ в почвах и сопредельных

средах: Труды II Всесоюзного совещания. - М.: 1980. - С.24-30.

122. Соколов М.С. Возможности получения экологически безопасной продукции растениеводства в условиях загрязнения атмосферы // Агрехимия. -1995. - №7. -С.112-117.

123. Стржиш З. Загрязнение горных почв Польши тяжелыми металлами как результат антропогенного процесса // Москва Российская академия наук. Серия биологическая, -1999. -№6. -С. 722-735.

124. Сулейманов И., Зарипов А. Алмашлаб экишда ўғитларнинг самарадорлиги // Ўзб. қиш. хўж. -1983. - №9. -Б.14-15.

125. Сучков С.П. Почвы хлопковых районов Узбекистана // Под.ред. д.с.н.С.Н.Рыжова.Т.: Госиздат Уз ССР, 1950. -77 с.

126. Турсунов Д.Х., Турсунов Х.Х., Азизов А.А. Ўзбекистон вилоятлари тупроқлари ва ўсимликларини саноат чиқиндилари таркибидаги оғир металллар билан ифлосланиши. - Бухоро, 2000. -Б. 67-68.

127. Турсунов Х.Х., Турсунов Д.Х. Тошкент шаҳар тупроқларининг саноат чиқиндилари таркибидаги оғир металллар билан ифлосланиш даражасини аниқлаш // Қишлоқ хўжалигида экологик муаммолар: Халқаро илмий амалий анжуман материаллари тўплами. -Бухоро, 2003. - Б.71-75.

128. Тяжелые металлы в окружающей среде и охрана природы: М.: 1988, Т.1. -С.125-138.

129. Файзуллаев О.Ф. Тупроқ таркибидаги оғир металлларни аниқлаш // Суғориладиган бўз тупроқлар унумдорлигини ошириш ва унинг экологик муаммолари: Конференция материаллари. 1 қисм. -Самарқанд, 2000. - Б.63-65.

130. Ферсман А.Е. Геохимия. –М: Изд-во ОНТИ, 1933. Т.1.

131. Фёдоров Б.В. Агромелиоративное районирование бассейна реки Зеравшан // В кн: Вопросы сельского хозяйства Зарафшанского бассейна. -Т.: Ак. Наук. УзССР, 1957. -С.123-144.

132. Физико-химические методы исследования почв/ Л.А. Воробьева, Г.И.Глебова, Е.И. Горшкова и др. // Под ред. Н.Г.Зырина, Д.С.Орлова. -М.: МГУ, 1980. -381 с.

133. Холикулов Ш.Т., Арутюнян С.Ш. Качественное и количественное определение тяжелых металлов в почвах техногенной провинции // Proceedings of the international conferens «Achilvents of boitechnology for the future of manking», June 11-14. 2001 y. Samarkand. 2001.

134. Холикулов Ш., Бобобеков И. Тупрок, оғир металллар, ҳосил // Ўзбекистон кишлок хўжалиги. -2005.- №8. –Б. 12-13.

135. Холикулов Ш.Т., Бобобеков И.Н. Самарқанд кимё комбинати атрофидаги тупроклар таркибида айрим оғир металллар микдори // Тупрокшунослик ва агрокимё фанлари ютуқлари-ишлаб чиқаришга: Ўзбекистон тупрокшунослар ва агрокимёгарларининг 4 курултойи материаллари. 9-10 сентябр 2005. -Тошкент, 2005. -Б. 289-290.

136. Холикулов Ш., Ортиков Т., Бобобеков И. Суғориладиган бўз тупрокларнинг техноген ифлосланиши ва унга ўғитларнинг таъсири // АГРОИЛИМ. -2010.-№4 (16). –Б. 26-27.

137. Холикулов Ш.Т. Organik va mineral o'g'itlarning tuproqdagi og'ir metallar miqdoriga ta'siri // SamDU Ilmiy axborotnomasi. -2016. -№3 (97). -B.177-179.

138. Холикулов Ш.Т. Суғориладиган бўз тупрокларнинг оғир металллар билан ифлосланиши. //

География ва геозкология илмий мақолалар тўплами.
Самарқанд: 2017.- Б. 24-27.

139. Хошимходжаев М.М., Кулматов Р.А., Исматов Е.С. Пространственное распределение и миграция микроэлементов в воде р. Зарафшан // Водные ресурсы. - 1992. -№1.-С.103-113.

140. Цыбульский В.Ф. Удобрения и окружающая среда. -Одесса: 1988.- С.32.

141. Шмудевич Г.Д. Интрузивные комплексы гор Кара-Тюбе и основные черты их металлоносности // Дисс... канд. геол- минерал. наук. -- Самарқанд, 1971.- С.4-7.

142. Шукуров Н. Тоғ кончилиқ ва металлургия саноатининг атроф-муҳитга таъсири // Экология хабарномаси. -2001. -№ 3. -Б. 5-7.

143. Ҳожиев Т. Боғлиқлик // Ўзб. қишлоқ хўжалиғи. - 1987. - №5. - Б.18.

144. Andersson A. Levels of cadmium ofher trace elements in soils and plants as influenced by lime and fertilizer level // Acta adric. Scand, -1991. -Vol.41. - P.3-11.

145. Beavington F. Contamination of soil with zinc, copper, lead and cadmium in the Wollongong city area // Australian journal of soil research. -1973. -V.1. -P.27-31.

146. Beavington F. Heavy metal contamination of vegetables and soil in domestic gardens around a smelteng complex // Environ. Pollut. -1975. -№ 9. -P.211-217.

147. Bowen H.J.M. Environmental chemistry of the elements.- N.Y.-L.: Acacd. Pr., 1979. -P. 238 -239.

148. Burghardt W., Dettmar J., Jakobi F., Konig W., Wilkens M. Schwermetalltransfer Boden / Wildpflanzen auf Standorten de Eisen – Stahlindustrie // Mitteln. Dtsch. Bodenkundl. Gesellsch. 1991. -№ 66. -P.605-608.

149. Caro J.H. Characteriration of Superphosp hate in Superphosphate: its History chemitstry and Manufakture //

U.S. Dept. Agr. and TVA. – Washington. D.S., 1964. -P. 65-68.

150. Colburn J.F. Arsenic and heavy metals in soils associated with regional geochemical anomalies in South-west England. *Sci. Total Environ.* 1975, - 539 p.

151. Copius – Peerebon- Stegeman J.H. The intake of Cadmium in the Kempen // *Ecotoxicology and environmental Safety*, 1989. -Vol.18. -№ 1. -P.93-108.

152. Crecelius E.A. The geochemistry of arsenic and antimony in Puget sound and Lake Washington // Thesis. Seattle, Washington // University of Washington, 1974. -P.78-98.

153. Delschen T. Durch Bodenerüberdeckung Sanierung schwermetall belasteter Gärten // *Wasser + Boden*, 1994.- Bd 46.- No12.- S.19 – 23.

154. Denaeyer – De smet S. and F. Duvigneand. Accumulation de métaux lourds toxiques dans divers écosystèmes terrestres pollués par des retombées d'origine industrielle. *Bull. Soc.R.Bot.Belg.*, 1974. -157-156 p.

155. Der Knoterich «frisst» auch Schwermetalle // *Taspo*, 1989. -Jr 23. -№5. -p. 8

156. Djuric D., Z.Kerin, L.Graovac-Leposavic, S.Novak and M.Kof. Environmental contamination by lead from a mine and smelter. *Arch.Environ.Health.* 1971, -P.275-279.

157. Dorn C.K., Pierce J.O., Chase G.R. and Phillips P.E. Environmental contamination by lead, cadmium, zinc, and copper in a new lead-producing area. *Environ*, 1975. -Res.9. - P.159-172.

158. Dorn C.R., Pierce J.O., Chase G.R., and P.E. Phillips P.E. Cadmium, copper, lead and zinc in blood, milk, muscle and other tissues of cattle from an area of multiple source contamination // In; D.D.Hemphill (ed.) *Proc. 7 th Annual Conf. Trace Subst. Environ. Health. University of Missouri Columbia*, 1974 -P.191-202.

159. Eriksson J.E. Factors influencing adsorption and plant uptake of Uppsalla, 1990. -No 4. -30 p.

160. Eriksson J.E. Effekts of nitrogen – containing fertilizers on solubility and plant uptake of cadmium // Water, air and soil pollution. -1990. -Vol 49.- No 3-4. -P. 355–368.

161. Eriksson J.E. et al. Cd, Ni and Zn contents of oats grain as related to soil factors and precipitation // Swedish Journal of Agricultural Research, -1990. -Vol 20. -No2 -P. 81 – 87.

162. Ervior and E.Lakenen. Maan Iyjyasaastuminen suluttamon ymparistossa Tikkurilassa. Ann.Agric.Fenn, 1973, -Vol 12.-P. 200-206.

163. Evaluating soil contamination. 1990 -No 20. -25 p.

164. Galler J.Schwermetalltransfer in der Nahrungskette // Der Forderungsdienst, 1992. -No 9. -Jr 40.

165. Green magnets for heavy metals // Horticulturae week. 1989. -Vol 206. -No 19. -P.10.

166. Guttormsen G. Cadmium and levels in norwegian vegetables // Norwegian Journal of Agricultural Science, -1990. -Vol.4. -No2. -P. 95-101.

167. Gworek B. Effect of zeolites on the zink uptake by plants // Annals of Warsaw Agriculture. -1994. -N 27. -P.3-11.

168. Hiller D.A. Allgemeine Merkmale sowie Beei- und zinkmobilitat in urban-industriell uberformten Boden des Brucktorviertels in Oberhausen (Ruhrgebiet) // Z. Pflanzenernahr. Bodenk. 1995. - P.269-278.

169. Horvath A. und F.Moller. Staatliches Institut fur Hygiene, Budapest, V.R.Ungarn, und Bezirks – Hygieneinspektion und institut, Potsdam, DDR, 1980, - 95-101.

170. Kabato- Pendias. A., Gondek. Bioavailability of heavy metals in the vicinity of a copper smelter // In: Trace substances in environmental health. Columbia. 1978. - P. 523-531.

171. Kamar R.T. Treatment of a pentachlorophenol-and crepsote contaminated soil using the lignin-degrading fungus // Soil Biology and Biochemistry. -1994. -Vol.26. -N 12. -P.160-161.

172. Kloke A. Contents of As, Cd, Cr, Pb, Hg and Ni in Plants Grown on Contaminated Soil // Papers Presented to the Symposium on the Effects of Air-born Pollution on Vegetation- Warsawa, 1980. – Bd. 109, -H.81-S.192.

173. Kloke A., Schenke H. Queckilber und Cadmium in Boden und pflanzen // E.G. Luxenbrg – 1974. – E.V.R. 5075. – S. 83-97.

174. Konig V., Krause O., Spiege! H.P. Erarbeitung von Verwendungsalternativen für ein mit kadmium belastetes Agrargebiet // VDLUFA Schriftenreihe, -1994. –S.301-304.

175. Kholikulov Sh.T., Bobobekov I.N. Technogene pollution of irrigated gray soils of Zarafshan valley // Environmental radioecology and applied ecology. Kazan. - 2004. -Vol.10. - № 4. - P. 23-29.

176. Laamanen A. and A.Ryhanen. Areal distribution of dustfall lead in the neighbourhood of some lead emitters. Suom.kol. 1974. -N44. -P.367-371

177. Ladonin D.V., Margolina S.E. Effekt of Ionic Strength on the sorption of Cadmium and other Heavy metals by Humic Acids. Zeszyty problemowe postepow Nauk Rolniczych Krakow, 1997. –Z. 448. -P. 167-173.

178. Lagerwerff J.V. and D.L.Brower. Effekt of a smelter on the agricultural conditions in the surrounding environment // In: D.D.Hemphill (ed). Proc.8th Annual Conf.Trace Subst.Eviron.Health.University of nissouri, Columbia, 1974. - P.203-212.

179. Lantzy R.J., Mackensie F. Atmosphere Trace Metals: Global – Cycles and Assessment of Man's Impact. // Geochim. et Cosmochim. Acta. – 1979. – Vol. 43. -№ 4. – P.54-525.

180. Leh H.O. Schwermetallgehalte verschiedener Gemusepflanzen und Möglichkeit zu deren Verminderung durch ackerbauliche Massnahmen // Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienst. -1988. Jr 40.- N 6-7. -S.106-112.

181. Matysek D., Raclavska H. Technogenous partic les in the soil of Ostrava-Karvina Byglomeration // Proceedings of 5 th International Syupozium on the Reclamation, Treatment and Utilisation of Coal Mining Waster 3 rd Conference on Environment and Mineral Processing. Ostava. VSB-Techn.Univer, 1996. -P.453-460.

182. Metz. R., Wilke B.M. Dekontamination von Schwermetallbelasteten Rieselfeldhoden durch Anbau von Energiepflanzen // Okologische Aspekte extensiver Landwirtschaft, VDLUFA –Schriftenreihe, 1992.- N 35.- S 591-594.

183. Nriagu J.O. The biogeochemistry of lead in the enviroment. Elsevier North-Holland Biomedical Press, 1978, - P.22-24.

184. Perchagen G., Vahter M. A toxicological and epidemiological appraisal. Stockholm, Sweden, 1979. -54 p.

185. Peterson P.J. The biogeochemistry of lead in the enviroment // In: Lead and vegetation, England, 1978. -P. 355-375.

186. Quinche J.P. Le cadmium, un element prezent en traces dans les plantes et les champignons // Revue suisse d'agriculture, -1987. -Vol. 19. -N 2. - P. 71-76.

187. Rains D.W. Lead accumulation by wild oats in a contaminated area. Nature (London). -1971. -Vol 233. -P. 210-211.

188. Roberts T.M., Rupchikson T.C., Paciga J., Chattofadyay A., Jervis R.E., J. Van Loon and Parkinson D.K. Lead contamination around secondary smelters: estimation of dispersal and accumulation by humans. Science, 1974, - P.1120-1123.

189. Schroeder H., Balassa J. Cadmium. Uptake by Vegetables from superphosphate in Soils // Soil Science. – 1963. – Vol. 140. – P. 819-820.

190. Schwermetalle in Boden und Pflanzen // DLG – Mitteilungen, -1988. -Jr 103. -N 4. -S. 152.

191. Smilde K. Heavy-Metal Accumulation in Crops Grown on Sewage sludge Amended with Metal Salts // Plant and soil. –1981. -vol. 62. -N 1-P.3-14.

192. Strzyszczyk Z. Przekształcenia geochemiczne, hydrogeologiczne i chemiczne pokrywy glebowej w województwie katowickim // Zeszyty. Problemy postępu Nauk Rolniczych. 1995. -№ 418. -P. 117-126.

193. Suzuki Y., Fyji N., Mouri T. Environmental contamination around a smelter by arsenic. *Shikoku igaku Zaishi*, 1974. -P. 213-218.

194. Tiller K.G., R.H. Meery, B. Cartwright and N.R. Bartlett. Dispersal of lead emissions from an isolated lead smelter within an agricultural region of South Australia. *Search* 1975, -Vol 10. –P. 437-439.

195. Vetter Von N.K., Mahirop R. and Fruchtenicht K. Immissionsstoffbelastung in der Nachbarschaft einer Blei und Zinkhütte. *Ber. Landw.*, 1974. -327-350.

196. Wilson D.G. Health hazards of soil waste treatment. In: Sax, N.Y. *Dangerous properties of industrial materials*, Reinhold, New York. 1979. - 215 p.

МУНДАРИЖА

Кириш.....	3
1. Оғир металллар ҳақида умумий тушунчалар.....	6
2. Тупроқда оғир металлларнинг тарқалиши, ўсимликларга таъсири ва улардан муҳофаза қилиш...	54
3. Тадқиқот шароити ва ўтказиш услублари.....	79
4. Тупроқ хусусиятлари ва унинг оғир металллар билан ифлосланиши.....	90
5. Техноген ифлосланган типик бўз тупроқлардаги озик модда ва оғир металллар миқдорида органик ва минерал ўғитларнинг таъсири.....	140
Хулосалар.....	165
Иловалар.....	168
Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.....	190

Илмий нашр

Ш.Т.Холлиқулов

ТУПРОҚДАГИ ОВИР МЕТАЛЛАР

**Самарқанд Давлат университети Илмий кенгашининг
2017 йил 23 декабрдаги 6-сонли баённома қарори
асосида нашрга тавсия этилган.**

Мухаррирлар:

С.Юлдошев,

С.Холбеков,

Ж.Сатторов,

Р.Муллахўжаева (нашриёт)

Техник муҳаррир:

Файзулло Азизов

Дизайнер:

Василий Бурцев

“Мухаррир” нашриёти

Лицензия: АІ № 278. 2017 йил

Теришга 2017 йил 15 ноябрда берилди.

Босишга 2018 йил 10 июлда рухсат этилди.

Бичими: 60x84 1/16 Virtec Times гарнитурасида

Офсет босма усулида офсет коғозида босилди.

13,25 шарт.б.т. 12,32 ҳисоб нашр.таб.

Адади 100 нусха. 99-сон буюртма.

“Мухаррир нашриёти” матбаа бўлимида чоп этилди.

100011, Тошкент шаҳри, Чилонзор тумани, 20^А-мавзеи,

Сўгалли ога кўчаси, 5-уй. E-mail: muharrir@list.ru.



Холикулов Шоди Турдикулович қишлоқ хўжалик фанлари доктори, профессор, Самарқанд давлат университети гидрометеорология кафедраси мудири. Муаллиф Самарқанд давлат университетидека декан, илмий ишлар бўйича проректор, 2004-2011 йилларида эса Самарқанд қишлоқ хўжалиги институти ректори каби маъсул лавозимларда фаолият юритган.

Олим тупроқшунослик, агрокимё, экология ва атроф муҳит бўйича илмий тадқиқотлар олиб бормоқда.

Бутунжаҳон Тупроқшунослар жамияти, АҚШдаги Халқаро кимёгарлар ассоциацияси, Огайо Штати университети «Қишлоқ хўжалигининг глобал исишга таъсирини ўрганиш» халқаро жамиятлари аъзоси.

Кўп йиллардан буён Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги ОАК эксперт Кенгаши аъзоси шунингдек у докторлик диссертациялари ҳимояси бўйича Илмий Кенгаш аъзоси сифатида фаолият юритган. 200 дан ортиқ илмий мақола, тезислар ва 6 та ўқув қўлланма, дарслик, монографиялар муаллифидир.



ISBN 978-9943-4615-4-3



9 789943 461543