

**ПАХТА СЕЛЕКЦИЯСИ, УРУҒЧИЛИГИ ВА ЕТИШТИРИШ
АГРОТЕХНОЛОГИЯЛАРИ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ,
АНДИЖОН ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК ИНСТИТУТИ ВА
ТУПРОҚШУНОСЛИК ВА АГРОКИМЁ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ
ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ФАН ДОКТОРИ ИЛМИЙ
ДАРАЖАСИНИ БЕРУВЧИ 14.07.2016.Қх/В.24.01 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ТУПРОҚШУНОСЛИК ВА АГРОКИМЁ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ
ИНСТИТУТИ**

КАРИМОВ ХУСНИДДИН НАГИМОВИЧ

**АНТРОПОГЕН ЎЗГАРИШЛАРГА УЧРАГАН СУҒОРИЛАДИГАН
ТУПРОҚЛАРНИНГ АГРОЭКОЛОГИК ҲОЛАТИ ВА УЛАРНИНГ
УНУМДОРЛИГИНИ ОШИРИШ**

**06.01.04 – «Агрокимё»
(қишлоқ хўжалиги фанлари)**

ДОКТОРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

ТОШКЕНТ – 2016

Докторлик диссертацияси автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата докторской диссертации
Content of the abstract of doctoral dissertation

Каримов Хусниддин Нагимович

Антропоген ўзгаришларга учраган суғориладиган тупроқларнинг
агроэкологик ҳолати ва уларнинг унумдорлигини ошириш..... 3

Каримов Хусниддин Нагимович

Агроэкологическое состояние антропогенно измененных орошаемых
почв и пути повышения их плодородия 27

Karimov Khusniddin Nagimovich

Agroecological properties of antropogenically changed the irrigated soils and
ways to improve their fertility..... 51

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works..... 73

**ПАХТА СЕЛЕКЦИЯСИ, УРУҒЧИЛИГИ ВА ЕТИШТИРИШ
АГРОТЕХНОЛОГИЯЛАРИ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ ИНСТИТУТИ,
АНДИЖОН ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК ИНСТИТУТИ ВА
ТУПРОҚШУНОСЛИК ВА АГРОКИМЁ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ
ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ФАН ДОКТОРИ ИЛМИЙ
ДАРАЖАСИНИ БЕРУВЧИ 14.07.2016.Қх/В.24.01 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ТУПРОҚШУНОСЛИК ВА АГРОКИМЁ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ
ИНСТИТУТИ**

КАРИМОВ ХУСНИДДИН НАГИМОВИЧ

**АНТРОПОГЕН ЎЗГАРИШЛАРГА УЧРАГАН СУҒОРИЛАДИГАН
ТУПРОҚЛАРНИНГ АГРОЭКОЛОГИК ҲОЛАТИ ВА УЛАРНИНГ
УНУМДОРЛИГИНИ ОШИРИШ**

**06.01.04 – «Агрокимё»
(қишлоқ хўжалиги фанлари)**

ДОКТОРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

ТОШКЕНТ – 2016

Докторлик диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси хузуридаги Олий аттестация комиссиясида 18.11.2015/В2015.3-4.Qx214 рақам билан рўйхатга олинган.

Докторлик диссертацияси Тупроқшунослик ва агрокимё илмий-тадқиқот институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз) Илмий кенгаш веб-саҳифаси (www.cottonagro.uz) ва «ZiyoNet» ахборот-таълим портали (www.ziyo.net) манзилига жойлаштирилган.

Илмий маслаҳатчи:

Рискиева Хуршида Турсуновна
қишлоқ хўжалиги фанлари доктори

Расмий оппонентлар:

Хошимов Фарход Ҳакимович
қишлоқ хўжалиги фанлари доктори, профессор

Турсунов Хамза Хамдамович
қишлоқ хўжалиги фанлари доктори, профессор

Муродов Шухрат Одирович
техника фанлари доктори

Етакчи ташкилот:

Тошкент давлат аграр университети

Диссертация ҳимояси Пахта селекцияси, уруғчилиги ва етиштириш агротехнологиялари илмий-тадқиқот институти, Андижон қишлоқ хўжалик институти ва Тупроқшунослик ва агрокимё илмий-тадқиқот институти хузуридаги 14.07.2016.Qx/В.24.01 рақамли илмий кенгашнинг «__» «_____» 2016 йил соат__ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 111202, Тошкент вилояти, Қибрай тумани, Оққовоқ қ.ф.й, ЎзПИТИ кўчаси, 1-уй. ПСУЕАИТИ. Тел.: (+99895) 142-22-35; факс: (+99895) 150-61-37; e-mail: riim@qsxv.uz)

Докторлик диссертацияси билан Пахта селекцияси, уруғчилиги ва етиштириш агротехнологиялари илмий-тадқиқот институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (___ рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 111202, Тошкент вилояти, Қибрай тумани, Оққовоқ қ.ф.й, ЎзПИТИ кўчаси, 1-уй.

Диссертация автореферати 2016 йил «__» _____ куни тарқатилди.
(2016 йил «__» _____ даги _____ рақамли реестр баённомаси)

Б.М.Халиков

Фан доктори илмий даражасини берувчи илмий кенгаш
раиси, қ.х.ф.д., профессор

Ф.М.Хасанова

Фан доктори илмий даражасини берувчи илмий кенгаш
илмий котиби, қ.х.ф.н., катта илмий ходим

Р.Қ.Кўзиёв

Фан доктори илмий даражасини берувчи илмий кенгаш
қошидаги илмий семинар раиси, б.ф.д., профессор

КИРИШ (Докторлик диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Ҳозирги кунда дунё умумий ер майдонининг 11 фоизи ёки 14,5 млн. км квадрати ишлаб чиқаришга яроқли ерлар ҳисобланади¹. Антропоген фаолият натижасида атроф-муҳитга йилига 500 млн. тонна турли бирикмалар келиб тушади ва улар ичида захарли кимёвий бирикмалар юқори кўрсаткични эгаллайди. Саноат чикиндиларининг кўп миқдорда ажратилиши туфайли тупроқ таркибини ифлосланиши ҳамда экологик муаммоларни келиб чиқишига сабаб бўлмоқда. Аҳолини озиқ-овқат маҳсулотлари билан таъминлашда тупроқ таркибини тозалаш орқали соф, экологик тоза маҳсулот олиш, экинларнинг ҳосилдорлиги ва сифатини ошириш муҳим вазифа ҳисобланади.

Республикамызда аҳолини экологик жиҳатидан тоза маҳсулотга бўлган талабини қондириш, суғориладиган ерлардан унумли фойдаланиш, тупроқнинг агрокимёвий-мелиоратив ҳолатини яхшилаш ва унинг унумдорлигини сақлаш ҳамда мунтазам равишда ошириб боришга қаратилган кенг қамровли агротехнологик, экологик ва мелиоратив чоратadbирлар амалга оширилмоқда. Атмосферага ажралаётган қолдиқ-захарли моддаларнинг тупроқ таркибида тўпланишини камайтириш эвазига қишлоқ хўжалиги маҳсулотларининг сифати яхшиланмоқда.

Оғир металлларни тупроқ она жинси таркибида мавжудлигини ҳисобга олган ҳолда оғир металллар ва пестицидларнинг миқдори, уларнинг тупроқда кечадиган жараёнларга таъсири, тупроқ қатламлари бўйлаб тўпланиши, токсикантларни тупроқнинг агрокимёвий ҳолатига таъсири ҳамда қолдиқ хлоорганик пестицидларни сизот сув орқали айланма ҳаракатини аниқлаш, токсик моддаларнинг трофик занжир, яъни тупроқ-сув-ўсимлик бўйлаб ҳаракатланиш динамикасини тадқиқ этиш долзарб масала ҳисобланади. Захарли босимнинг тупроқ жараёнларига, хусусан гумуснинг зоофауна ҳамда микроорганизмлар орқали шаклланишига, унинг агрокимёвий ва биологик хусусиятларига таъсири аниқланганда, қўлланилаётган компонентларнинг аниқ ҳисоблаш асосида ифлосланган, кучсизланган тупроқларнинг унумдорлиги, муҳитнинг экологик мувозанатини қайта тиклашнинг биологик технологиясини такомиллаштириш муҳим аҳамитяга эга.

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2011 йил 31 октябрдаги 292-сон «2011-2015 йилларда Ўзбекистон Республикасида атроф табиий муҳит давлат мониторинги дастурини тасдиқлаш тўғрисида»ги ва 2013 йил 27 майдаги 142-сон «2013-2017 йилларда Ўзбекистон Республикасида атроф-муҳит муҳофазаси бўйича ҳаракатлар дастури тўғрисида»ги Қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг асосий устувор йўналишларига боғлиқлиги. Мазкур тадқиқот

¹ <http://www.ipe.org.cn>

республика фан ва технологиялар ривожланишининг V. «Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф-муҳит муҳофазаси» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи. Атмосферага ажраладиган ифлослантирувчи оғир металллар биосферадан тупроқ-сув-ўсимлик-ҳайвон ва инсон организмига келиб тушишини аниқлаш бўйича илмий изланишлар жаҳоннинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим муассасалари, жумладан, ²Strayer University (АҚШ), World Health Organization (Швеция), Institute of Public and Environmental Affairs, National Center For Biotechnology Information (Хитой), University of Cantabria (Испания), Institute of Soil Science and Plant Growing (Польша), Institute International Precious Metals (Нидерландия), К.А.Тимирязев номидаги Россия давлат аграр университети (Россия), Тупроқшунослик ва агрохимё илмий-тадқиқот институти (Ўзбекистон) томонидан олиб борилмоқда.

Тупроқ таркибининг ифлосланишига оид жаҳонда олиб борилган тадқиқотлар натижасида қатор, жумладан, қуйидаги илмий натижалар олинган: токсик моддаларнинг тупроқ ва сувдан тозалаш технологиялари ишлаб чиқилган (Strayer University, National Center For Biotechnology Information); атмосфера ҳавосига ажралаётган углеводород чиқинди газларини зарарсизлантириш технологияси такомиллаштирилган (Institute International Precious Metals, Institute of Soil Science and Plant Growing), микроорганизмлар ёрдамида тупроқ таркибидаги токсикантлар ва нефть қолдиқларининг миқдорини камайтириш усуллари яратилган (World Health Organization, Institute of Public and Environmental Affairs); тупроқ таркибидаги оғир металлларнинг ҳаракатини камайтириш бўйича кимёвий, физикавий, биологик чора-тадбирлар қўлланилган (University of Cantabria, К.А.Тимирязев номидаги Россия давлат аграр университети).

Бугунги кунда дунёда тупроқни заҳарли токсик моддалардан тозалаш бўйича қатор, жумладан, қуйидаги устувор йўналишларда тадқиқотлар олиб борилмоқда: тупроқ таркибидаги қолдиқ поллютантларни трофик занжир бўйлаб ҳаракатини аниқлаш; тупроқ-ўсимлик-сув таркибида заҳарли оғир металлларни тозалашга қаратилган янги технологияларни яратиш; микроорганизмларнинг токсик элементларга қарши устувор турувчи штаммларини топиш ва уларни кўпайтириш.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Тупроқда кимёвий моддаларнинг заҳарлилик даражасида тўпланиши ва оғир металлларнинг силжиши, унумдорлигини ошириш бўйича тупроқларни экологик ҳолатини текшириш ишлари А.О.Мамбекаримова, А.А.Андрианов, Ш.Нурматов, Х.Т.Рискиева, Х.Х.Турсунов, Н.Джураева, Р.Рискиев, О.Ф.Файзуллаевлар томонидан кенг қамровли илмий-тадқиқотлар олиб борилган.

Оғир металлларни ҳайвон организмларида тўпланиши бўйича М.Р.Зельцер, М.Х.Хамидов, В.И.Мухторова., А.А.Андрианов., оғир

² <http://www.strayer.edu/>, <http://www.ipe.org.cn/>
<http://www.ncbi.ie/>, <http://www.ras.ru>

металларни тупроқ профили бўйлаб тўпланиши бўйича С.В.Платонова, С.Е.Ерофеев, Р.В.Галиулин, И.Е.Автухович, биодеградацияси борасида С.Г.Жемчужина, ўсимликлардаги ҳаракати борасида Ю.В.Алексеев, оғир металларни парчаловчи ва токсик моддаларга чидамли микроорганизмлар устида Г.Ф.Гаузе, Т.П.Преображенская, М.А.Смешникова, А.А.Терехова, Т.Е.Максимова, тупроқнинг агрокимёвий ҳолатига таъсири борасида Н.М.Краснова, А.В.Евреинова, А.А.Курманбаевлар томонидан илмий изланишлар олиб борилган.

Кейинги йилларда республикамизда поллютантлар билан захарланган тупроқларни аниқлаш билан биргаликда, уларнинг тупроқ таркибида камайтиришга йўналтирилган тадқиқотлар амалга оширилмоқда.

Лекин, тупроқ, сув, ўсимлик таркибида тўпланаётган оғир металлар миқдори, токсик элементларнинг тупроқ агрокимёвий ҳолатига таъсири, оғир металларнинг тупроқ заррачаларида тўпланиши, токсик элементларни камайтириш, захарлилик миқдори кўпайган – ташландиқ, ҳолсизланган, қишлоқ хўжалигига яроқсиз майдонларни аниқлаган ҳолда рекультивация ўтказиш бўйича етарли илмий-тадқиқотлар олиб борилмаган.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасасининг илмий ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тупроқшунослик ва агрокимё илмий-тадқиқот институти илмий-тадқиқот ишлар режасининг 11.1.18 «Тупроқ токсикантлари, ифлосланган тупроқларнинг агрокимёвий ва биоэкологик ҳолати, поллютантларнинг тупроқ сифатига кўрсатадиган таъсирини камайтириш йўллари ва атрофмуҳит муҳофазаси» (2003-2005 йй.); А-7-315 «Антропоген ўзгаришга учраган ландшафтлар тупроқларининг биогеокимёвий ҳолати ва экологик вазифалари. Суғориладиган тупроқларнинг алоҳида ифлослантирувчиларнинг токсик таъсирга чидамлилиги чегараси» (2006-2008 йй.); А-7-051 «Тупроқларнинг захарли таъсирга чидамлилигини ошириш йўллари излаш» (2009-2011 йй.); А-7-018 «Суғориладиган тупроқлар таркибидаги поллютантлар, уларнинг тупроқ-сув-ўсимлик системасида ҳаракатланиши» (2012-2014 йй.); Ф-5-006 «Антропоген ифлосланишга учраган суғориладиган тупроқларнинг ўз-ўзини тозалаш ва ўз-ўзини сақлаш хусусиятини оширишнинг назарий асослари» (2012-2016 йй.) мавзуидаги амалий, инновацион ва фундаментал лойиҳалар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади суғориладиган тупроқларда токсик моддаларнинг миқдори, уларнинг тупроқ муҳитига, экологик ва агрокимёвий ҳолатига таъсирини аниқлаш ҳамда тупроқнинг ўз-ўзини тиклаш қобилиятини ошириш йўллари ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

тупроқ таркибидаги оғир металлар ва пестицидларнинг миқдори, уларнинг тупроқда кечадиган жараёнларга таъсирини аниқлаш;

токсик моддаларнинг трофик занжир (тупроқ-сув-ўсимлик) бўйлаб ҳаракатланишини тадқиқ этиш;

токсикантларни тупроқнинг агрокимёвий ҳолатига таъсирини аниқлаш;

оғир металлларнинг тупроқ она жинси таркибида мавжудлиги ҳамда уларни она жинс таркибидаги нисбатини баҳолаш;

техноген таъсири мавжуд бўлган ҳудуд тупроқлари таркибида токсик оғир металллар ва пестицидларни тўпланишини аниқлаш;

оғир металлларни тупроқ қатламларида тўпланиши ва қолдиқ хлороорганик пестицидларни сизот сув, яъни орқали трофик занжир орқали айланма ҳаракатини аниқлаш;

заҳарли моддаларнинг тупроқдаги ҳаракатини камайтириш ва тупроқни ўз-ўзини тозалаш қобилиятини оширишни такомиллаштириш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида Самарқанд вилоятининг Ургут, Пастдарғом, Иштихон ва Нарпай туманларида тарқалган суғориладиган типик ва оч тусли бўз, бўз-ўтлоқи, ўтлоқи аллювиал тупроқлари, ҳамда Сурхондарё вилоятининг суғориладиган типик бўз ва тақир тупроқлари танланган.

Тадқиқотнинг предмети суғориладиган тупроқлар, сув ва ўсимлик, озика моддалар, пестицидлар ва оғир металллар, микроорганизмлар, тупроқнинг экологик ҳолати ҳисобланади.

Тадқиқот усуллари. Тадқиқотлар дала ва лаборатория шароитида олиб борилди. Бунда «Методы агрохимических анализов почв и растений», «Методы агрофизических исследований», «Дала тажрибаларини ўтказиш услублари» каби услубий қўлланмалар асосида физиологик, микробиологик усуллардан фойдаланилди. Гумус Тюрин усулида, азот Кьельдал усулида, умумий шаклдаги фосфор Гинзбург усулида, калий Смитт усулида, ҳаракатчан шакллардаги нитрат азоти ионоселектив усулида, аммоний азот Несслер реактиви билан, фосфор Мачигин усулида, калий оловли фотометрик хроматография усулида, оғир металллар атом-абсорбцион усули билан ААС лампали аппаратида, пестицидларнинг гексанли суюқ муҳитида «Массхроматограф» аппаратида аниқлаш йўли билан, микроорганизм гуруҳлари Красильников, Гаузе усулларида, микровегетация «Миниатюра» Нейбауэр тажрибаси ва Голодковский томонидан қайта ишланган лаборатория таҳлиллари асосида олиб борилди. Олинган маълумотларнинг статистик таҳлили «Microsoft Excel» компьютер дастури ҳамда Н.А.Плохинский, А.В.Соколов, Г.Ф.Лакин ва Б.А.Доспеховнинг услуги бўйича амалга оширилди.

Тадқиқотининг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

илк бор тупроқ таркибидаги ҳаракатчан шаклдаги заҳарли токсик моддалар миқдорининг вегетация даврида ўзгариш қобилиятига эга эканлиги ва биологик айланиш тизимига ўтиши аниқланган;

тупроқнинг механик таркибига боғлиқ ҳолда токсик элементлар тупроқ қатламларида тўпланиши исботланган;

қолдиқ хлороорганик пестицидлар сизот сув билан чегарадош тупроқ кесмаларида сизот, суғориш, артезиан, ичимлик сувларида, қишлоқ хўжалик экинларидан – ғўза ва ғўза мажмуидаги экинларда чегаравий рухсат этилган миқдорлардан ошганлиги аниқланган;

оғир металллар ва пестицидларнинг заҳарли таъсир кўрсатадиган миқдори тупроқдаги гумус ҳолатига боғлиқлиги аниқланган;

тупроқ таркибидаги қолдиқ заҳарли оғир металлларнинг таъсир даражасини камайтириш учун микроорганизмлар, зоофауна ва органик моддаларни иннокуляция қилиш орқали тупроқларнинг ўз-ўзини химоя қилиш ҳамда тозалаш қобилиятини ошириш услублари ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижаси кўйидагилардан иборат:

тупроқларнинг ўз-ўзини тиклаш ва тозалаш қобилиятини оширувчи технология лаборатория шароитида амалга оширилган. Технологияни қўллаш жараёнида тупроқнинг гумусли ҳолати яхшиланади, тупроқ микрофлораси қайта тикланади, парчаланиш ва синтез жараёнлари яхшиланиши билан биргаликда, заҳарли токсик моддаларнинг таъсир этиш фаоллиги пасайиши, чидамли хлорорганик пестицидларнинг ҳаракати кузатилган;

саноат корхоналари бўлмаган ҳудудларда оғир металлларнинг учраши ва уларнинг миқдори тупроқ генетик хусусиятларига – тупроқ она жинсида оғир металл элементлари мавжудлиги, унинг тупроқ механик таркиби билан боғлиқлиги аниқланган;

оғир металлларнинг ҳаракатчан шакллари вегетация даврида фаол динамик ҳаракатда бўлиши ўсимлик сифати ва ҳосилдорлигига таъсир этиши мумкинлиги кузатилган;

ифлосланган тупроқларда токсик босим шароитида гумус миқдори кўп бўлган тупроқлар экологик мувозанатини кам гумушлашган тупроқларга нисбатан яхшироқ сақлаш имкониятига эга эканлиги аниқланган;

техноген ифлосланган тупроқларга органик ўғит қўллаш меъёрлари белгиланган бўлиши, ифлосланттирувчи токсик моддалар тури ва шаклларини ҳисобга олган ҳолда тўпланиб бораётган токсик моддаларнинг ҳаракатчан шаклини камайтиришда биологик услублардан бири – фиторемедиация усулидан ўсимликлар ёрдамида тозалаш ғўза ва ғўза мажмуидаги ўсимликлар ҳосилдорлигини кўпайтириши, соф, экологик тоза маҳсулот олиш самарадорлиги ошиши исботланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Олиб борилган кўп йиллик дала ва ишлаб чиқариш тажрибаларининг услубий жиҳатдан тўғрилиги, махсус апробация комиссияси томонидан ижобий баҳолангани, ваколатли муассасалар мутахассислари томонидан тадқиқот натижаларининг самарали эканлиги ва амалиётга жорий этилганлигининг тасдиқлангани, диссертация ишида қўлланилган услублар тадқиқотларни бажаришга мос келиши, уларнинг ўзаро бир-бирини тўлдирувчанлигидан фойдаланилгани, адабиётлар таҳлилида келтирилган маълумотлар ва иқтибосларнинг ҳаққоний ҳамда салоҳиятли илмий нашрлардан олинганлиги, ҳамда ЎЗР ОАК томонидан эътироф этилган нуфузли хорижий илмий журналлар ва Республика даврий-илмий нашрларида чоп этилгани тадқиқот натижалари асосида яратилган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Олиб борилган тадқиқот натижаларида оғир металллар ва қолдиқ хлорорганик

пестицидлар тупроқнинг агрокимёвий ҳолатига таъсири, уларнинг механик таркибига боғлиқ равишда тўпланиши, токсикантларни тупроқ-сув-ўсимлик таркибида ҳаракатланиш динамикаси мавжудлиги, бу элементларни тупроқ микробиологик ҳолатига, зоофаунасига таъсири аниқланган бўлиб, токсик элементлар ҳаракатини камайтириш, топилган боғлиқлик асосида экотизимни яхшилашга қаратилган чора тадбирларнинг ишлаб чиқилганлиги ишнинг илмий аҳамиятини белгилайди.

Диссертация натижаларининг амалий аҳамияти эса суғориладиган тупроқлар таркибида заҳарли токсик моддаларнинг тўпланган миқдорининг трофик занжир бўйлаб ҳаракатланишини камайтириш орқали тупроқнинг агрокимёвий ҳолатини тикланиши ва экологик соф тоза тупроқнинг яратилишида янги агротехнологик формула асосида (барг + органик ўғит + доимий намлик + ёмғир чувалчанги + маҳаллий микроорганизм штаммлари + тупроқнинг ғоваклилик ҳолатини сақлаш + фиторемедиация усулидан фойдаланиш) тупроқ таркибидан оғир металлларни камайтириш орқали тупроқнинг гумус миқдорини оширилишига, азот, фосфор, калий миқдорлари қайта тикланишига, тупроқ-сув-ўсимлик-ҳайвон-инсон организмларига бу токсик элементларнинг ўтиши камайиши борасидаги илмий асосланган агротехнологик тадбирлар тизимининг ишлаб чиқилгани ҳамда амалиётга жорий этилгани билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Зарафшон дарёсининг ўрта оқими тупроқлари мисолида тупроқнинг агроэкологик ҳолатини яхшилаш борасида олиб борилган тадқиқотлар асосида:

Қашқадарё вилоятида «Шўртаннефтгаз» унитар шўъба корхонаси атрофида (заводдан 15 км узоқликда) жойлашган 20,0 гектар майдонда жорий этилган (Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлигининг 07.10.2016 й., 02/20-3247-сон маълумотномаси). Дастлабки таҳлил натижаларида тупроқ таркибида токсик моддалардан хром, кадмий, никель, кўрғошин рухсат этилган миқдордан ортиб борганлиги кузатилган, фиторемедиация тадбирини қўллаш орқали агротехнологик формула асосида оғир металлларнинг ҳаракатчан шакллари миқдорининг камайишига ва тупроқнинг агрокимёвий ҳолати яхшиланиб, гектаридан 5-6 центнердан кўшимча пахта ҳосили олинган, рентабеллик 22% ни ташкил этган;

Сурхондарё вилояти, Сариосиё тумани «Турсунмурод Абдуҳалил» фермер хўжалигининг 5,0 гектар майдонида жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Табиатни муҳофаза қилиш давлат кўмитасининг 04.11.2016 й., 06-484-сон маълумотномаси). Мақбул агротадбирлар олиб борилиши натижасида тупроқ таркибидан никель, хром элементларининг ифлосланиш даражаси рухсат этилган миқдордан камайган, рентабеллик 20% ни ташкил этган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Лаборатория натижалари ҳар йили Тупроқшунолик ва агрокимё илмий-тадқиқот институти ҳамда ЎзҚХИИЧМнинг махсус комиссиялари томонидан апробациядан ўтказилиб, ижобий баҳоланган. Тажриба натижалари Тупроқшунослик ва агрокимё илмий-тадқиқот институти илмий ходимларининг (2005-2015 йй.) ҳисобот

конференцияларида муҳокама қилинган. Тошкент давлат аграр Университети, (Тошкент, 2008), Микробиология илмий-тадқиқот институти (2009, 2012), Экология хабарномаси (Тошкент, 2011, 2014, 2016), Табиатни муҳофаза қилиш қўмитаси билан биргаликда Тошкент давлат юридик институтида (2014), Россия (Растов на Дону, 2014, 2015), Актуальные проблемы современной науки (Россия, 2016), Scientific survey (Россия, 2016) олийгоҳлари ва илмий-тадқиқот институтларида ўтказилган республика ҳамда халқаро миқёсдаги илмий-амалий конференцияларда иштирок этилган ва маърузалар қилинган.

Тадқиқот нитажаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 24 та илмий мақола чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 12 та мақола, жумладан, 10 таси республика ва 2 таси хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг ҳажми ва тузилиши. Диссертация таркиби кириш, бешта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 200 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган. Тадқиқотнинг мақсади, вазифалари ҳамда объект ва предметлари тавсифланган, Ўзбекистон Республикаси фан ва технологияси тараққиётининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг назарий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертациянинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Атроф муҳит сифати ва тупроқнинг экологик ҳолатига оғир металллар ҳамда захарли кимёвий моддаларнинг салбий таъсирини камайтириш йўллари (илмий адабиётларнинг қисқача таърифи)**» деб номланган биринчи бобида мавзу бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари, хорижий ва маҳаллий адабиётлар таҳлили батафсил ёритилган. Тадқиқотлар мақсадидан келиб чиқиб, мавжуд оғир металллар ва қолдиқ пестицидларни токсик таъсир қилиши, уларнинг миграцияси, тупроқнинг агрокимёвий ҳолатига таъсири, олимлар томонидан олиб борилган изланишларда тупроқларда тўпланиб бораётгани келтирилганлиги, бундан ташқари Зарафшон дарёси оқимларида жойлашган тупроқлар таркибида токсик элементларнинг тарқалиши, трофик занжир бўйлаб ҳаракати ҳамда тупроқ таркибидан ўсимликлар томонидан токсик элементларнинг турли хил йўллари билан тозалаш йўллари ўрганилганлиги билан биргаликда самарали агротехнологик, биологик тадбирлар мажмуини ишлаб чиқиш бўйича илмий изланишларни олиб бориш зарурлиги баён этилган.

Диссертациянинг «Самарқанд ва Сурхондарё вилоятларининг тупроқ ва иқлим шароитлари» деб номланган иккинчи бобида тадқиқот ўтказилган жойнинг тупроқ-иқлим шароитлари, Зарафшон воҳаси ва Сурхон-Шеробод водийсининг геологик, геоморфологик, тупроқ қоплами ҳамда антропоген омиллари келтирилган.

Маълумки, Самарқанд вилоятининг бўз тупроқларида йирик чанг заррачалари устунлик қилади, бу ўтказилган тадқиқотларда ҳам тасдиқланган. Йирик чанг фракциялари (0,05-0,01 мм) бу тупроқларда 40-60% га тенг, кум фракцияси эса деярли учрамайди. Янгидан суғориладиган оч тусли бўз тупроқларда йирик чанг заррачалари 26,9-40,9% ва пастки қатламларда 48,0-50,6% гача ўзгариб туради. Механик таркиби пастки қатламларга қараб энгиллашиб боради. Эскидан суғориладиган бўз-ўтлоқи тупроқларда эса мос равишда 47,0-52,0% ва 37,1-39,8% атрофида кузатилади. Эскидан суғориладиган типик бўз тупроқларда йирик чанг заррачалари 24,4-48,4% гача кузатилиб, механик таркибига кўра асосан ўрта ва оғир кумоқлидир. Эскидан суғориладиган ўтлоқи аллювиал тупроқларда йирик чанг заррачалари бир оз камроқ бўлиб, уларнинг миқдорини 16,6% гача камайиб бориши кузатилади.

Сурхон-Шеробод воҳасининг суғориладиган типик бўз тупроқлари ўрта ва оғир кумоқли, баъзан энгил кумоқли. Типик бўз тупроқлар шўрланмаган, баъзида кучсиз шўрланган. Суғориладиган оч тусли бўз тупроқлар механик таркиб бўйича бир-биридан фарқ қилади: Қумқўрғон туманида энгил кумоқли ва қумли, Шўрчи туманида – энгил ва ўрта кумоқли. Ўрганилган ҳудуд оч тусли бўз тупроқлари кучсиз ва ўртача шўрланган.

Механик таркиб бўйича бўз-ўтлоқи тупроқлар энгил ва ўрта кумоқли. Механик таркиб бўйича ўтлоқи тупроқлар оғир, ўрта ва энгил кумоқли, баъзан қумли, асосан шўрланмаган, баъзида кучсиз шўрланган. Суғориладиган ботқоқ-ўтлоқи тупроқлар механик таркиб бўйича ўрта ва оғир кумоқли, шўрланмаган.

Арид иқлимли минтақа (Самарқанд вилояти) тоғ олди ва тоғ ости текисликлари, чўл зонаси иқлимидан, иқлимининг континенталлиги ва қурғоқчиллигининг кам ифодаланганлиги билан ажралиб туради. Бу минтақада атмосфера ёғинларининг миқдори чўл зонасига қараганда 2-3 марта кўпроқ бўлади. Ҳавонинг йиллик ўртача ҳарорати 13,6-15,1⁰С ни, энг иссиқ ой июлда 26,2-29,6⁰С ни, энг совуқ январ ойида -1,8-0,4⁰С ни, вегетацион даврдаги ўртача ойлик ҳаво ҳарорати 22,8-24,4⁰ С ни ташкил этади. Йиллик ўртача атмосфера ёғинлари Самарқанд метеостанциясида 328 см ни ташкил этади. Ҳавонинг ўртача ойлик нисбий намлиги 57% атрофида кузатилади. Тупроқ юзасидан намликни буғланиши 1546 мм ни ташкил этади.

Сурхондарё вилоятининг иқлими. Сурхон-Шеробод водийсининг ўртача ҳаво ҳарорати 15,9⁰-18,1⁰С ни ташкил этади. Самарали ҳарорат йиғиндиси 2700-3100⁰, қуёшли кунлардаги ҳароратнинг умумий йиғиндиси 4700-5700⁰га тенг. Совуқсиз кунлар 266-272. Йил давомидаги атмосфера ёғин-сочинлари бир текис тақсимланмайди ва: Термизда 140 мм ни,

Шерободда – 194 мм ни, Шўрчида – 265 мм ни ташкил этади. Вилоят бўйича нисбий намлик ўртача 30-40%. Ёз ойларида нисбий намлик 18-20% га пасаяди, қиш ойларида 62% ни ташкил этади. Буғланиш атмосфера ёғин-сочинларига нисбатан 20 марта юқори.

Диссертациянинг «Тадқиқот объекти ва услублар» деб номланган учинчи бобида танланган объектнинг литологик-морфологик тарифи, калит майдонлар ҳамда агрокимёвий, микробиологик ҳамда лаборатория тажриба услублари тўғрисида баён этилган.

Самарқанд вилоятидаги суғорма дехқончилик ривожланган ҳудудлар учун характерли бўлган, вилоятнинг 4 та маъмурий туманларида жойлашган 4 та таянч (калит) хўжаликлари танлаб олинди:

Типик бўз тупроқлар минтақасида: 1. Ургут туманидаги Ибн Сино номли хўжалик; 2. Пастдарғом туманидаги Н.Нортаев номли хўжалик; 3. Иштихон туманидаги Д.Очилов номли хўжалик; ва оч бўз тупроқлар минтақасида 4. Нарпай туманидаги А.Навоий номли хўжалик. Шунингдек Сурхондарё вилоятининг Сурхон-Шеробод водийсида тарқалган типик ва оч тусли бўз тупроқлари ҳамда тақир тупроқлар танланган.

Агротехник тажрибаларни ўтказиш қуйидагича бажарилди: тажрибада $d - 1$ мм диаметрда майдаланган тупроқ, юзаси $S - 630 \text{ см}^2$ (узунлиги – 30 см, эни – 21 см, баландлиги – 15 см) бўлган полиэтилен қутилардан фойдаланилди, тупроқ намлиги – тўлиқ нам сифимининг 60%. Ҳаво қуруқлигидаги тупроқнинг оғирлиги 3000 г. 4 йил мобайнида идишларда доимий намлик, тупроқ ғовак ҳолда (шудгор қилинган далага ўхшатиш), шунингдек ҳаво ҳарорати табиий ҳолатда ушлаб турилди.

Диссертациянинг «Тадқиқот натижалари» деб номланган тўртинчи бобида танланган объект суғориладиган бўз тупроқлари ҳақида, оғир металллар, хлорорганик пестицидларни тупроқ, сув ва ўсимликдаги тўпланиш миқдорлари, тупроқ микроорганизмлари ҳақида баён этилган.

Зарафшон водийси тупроқларидаги углероднинг азотга бўлган нисбати C:N бўз тупроқлар учун хос бўлган 7-9 дан камроқ нисбатлари аниқланди, яъни суғориладиган типик бўз тупроқларда 4,9-6,2, оч тусли бўз тупроқларда 4,8-5,6, бўз-ўтлоқи тупроқларда 5,3-6,4, ўтлоқи аллювиал тупроқларда эса 5,1-5,9 гача ўзгариши кўриб ўтилди.

Сурхондарё вилоятининг суғориладиган типик бўз тупроқларининг хайдалма қатламидаги гумус миқдори 1,01-1,39% оралиғида ўзгаради. Бу тупроқлардаги фосфор миқдори 15,0-45,0 мг/кг га тенг. Минерал азотнинг ўртача миқдори 6,0-13,8 мг/кг ни ташкил этади. Оч тусли бўз тупроқларнинг хайдалма қатламида гумус миқдори 0,9-1,3%, нитрат азоти – 20,0-28,0 мг/кг, ҳаракатчан фосфор – 15,0-17,0 мг/кг ни ташкил этади. Бўз-ўтлоқи тупроқларнинг хайдалма қатламида гумус миқдори 0,81-1,20% га тенг. Ўсимликлар ўзлаштирадиган азотнинг ўртача миқдори 20,0-28,0 мг/кг, фосфор 15,0-20,0 мг/кг ни ташкил этади.

Сурхон-Шеробод воҳаси суғориладиган ўтлоқи тупроқларнинг хайдалма қатламидаги гумус миқдори 38,9 дан 77,6 мг/кг гача, фосфор 17,0-47,0 мг/кг оралиқда ўзгаради. Суғориладиган ботқоқ-ўтлоқи

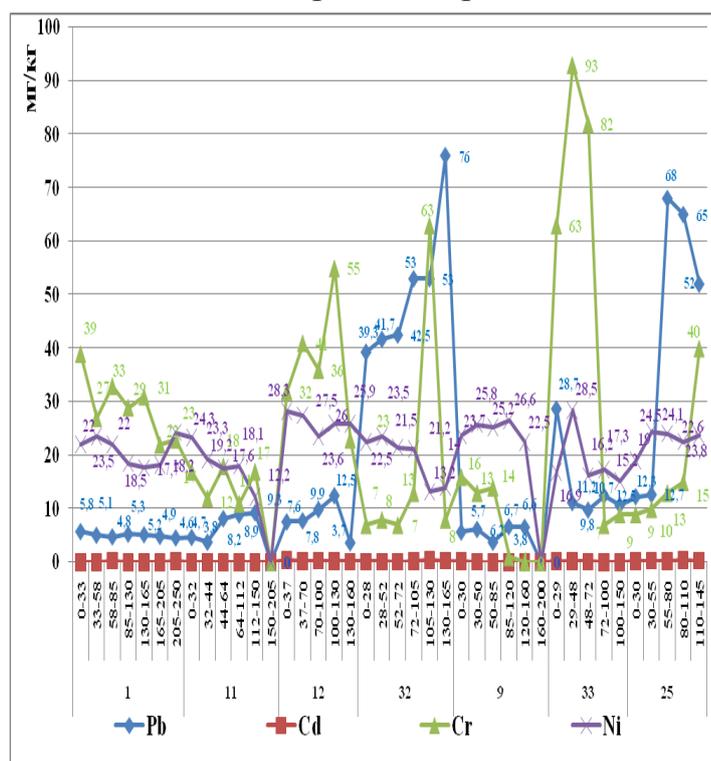
тупроқларнинг хайдалма қатламида гумус миқдори 1,1-1,2% га тенг. Ҳаракатчан азот миқдори 61,7-79,4 мг/кг, фосфор 41,0-61,0 мг/кг, ҳаракатчан калий миқдори эса 88,3-206,6 мг/кг га тенг.

Ургут тумани тупроқларида кўрғошин эскидан суғориладиган типик бўз тупроқларнинг хайдалма қатламида 5,8 мг/кг миқдордан камайиши кузатилса, эскидан суғориладиган ўтлоқи бўз тупроқларда 6,6 мг/кг дан тупроқ профили бўйлаб кўпайиши, 50-100 см қатламда 8,9 мг/кг гача кўпайиб, кўрғошиннинг чегаравий рухсат этилган миқдорга (РЭМ 10 мг/кг) даражасига етиши кузатилди. Ҳаракатчан шаклдаги кўрғошин, кадмий ҳамда хром элементлари ёз ойларида тупроқларда умуман учрамаганлиги, фақатгина эскидан суғориладиган тупроқларда никел элементининг ҳаракатчан шакли 0-30 см ли қатламида 15,5 мг/кг гача тўпланиши кузатилди (1-расм).

Пастдарғом тумани эскидан суғориладиган типик бўз тупроқларида 4,7 дан 8,9 мг/кг, янгидан суғориладиган типик бўз тупроқларда 4,7 дан 9,2 мг/кг гача ошиб боради.

Нарпай тумани тупроқларида Cr ва Ni нинг тўпланиши айнан Pb нинг кўрсаткичлари каби пастга томон кўпайиб борган. Cr миқдори тупроқ чидамлигига нисбатан 2,0-2,5 баробар ортиқ бўлиб, захарланиш жараёни бошланганлигидан далолат беради.

Янгидан суғориладиган оч тусли бўз тупроқларда хромнинг тупроқ кесмаси бўйлаб 0-100 см қатламда 70,0-80,0 мг/кг миқдорда тўпланиши (РЭМдан 2,0-2,3 баробар кўп). Эскидан суғориладиган оч тусли бўз тупроқларда 63,0-93,0 мг/кг (1,8-2,7 РЭМ) учраши, фақатгина янгидан суғориладиган ўтлоқи аллювиал тупроқларнинг (39-кесма) 30-50 см қатламида энг юқори миқдори 28,0 мг/кг ни ташкил этиб, РЭМ (35 мг/кг) дан



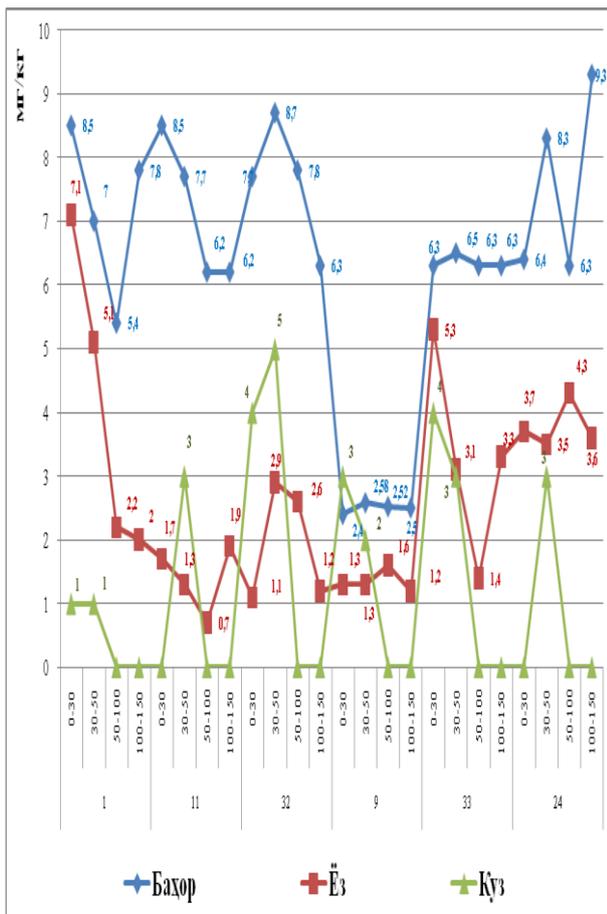
1-расм. Умумий шаклдаги оғир металлларнинг тупроқ қатламларида тақсимланиши

ошмаслиги аниқланди (1-расм).

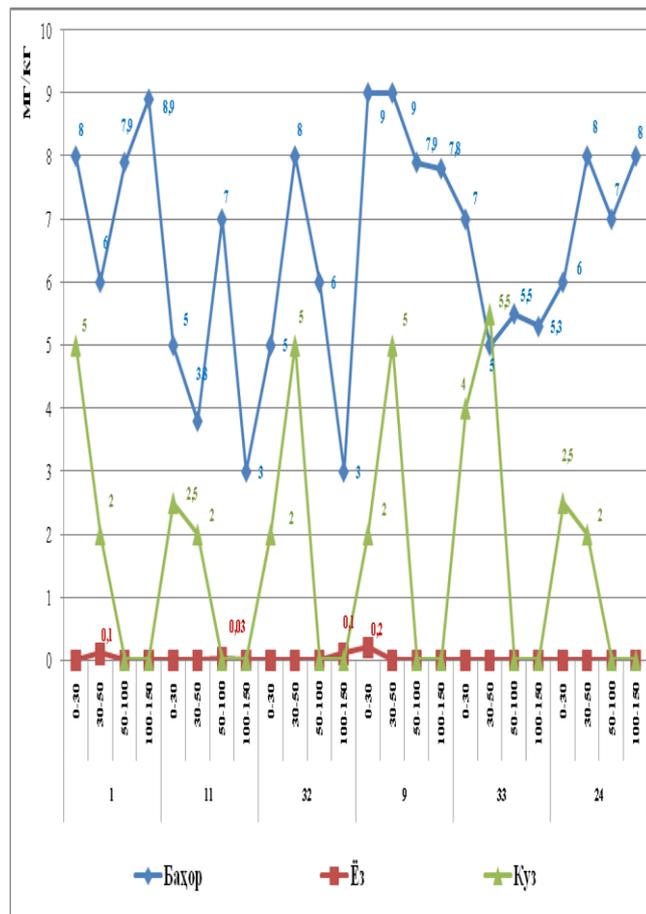
Ургут туманининг эскидан суғориладиган типик бўз тупроқларининг (1-кесма) 0-30 см ли қатламида кўрғошиннинг умумий миқдори 5,8 мг ни, 205-250 см ли қатламда – 4,6 мг/кг ни ташкил этади. Пастдарғом туманининг янгидан суғориладиган типик бўз тупроқларни (12-кесма) юқори қатламлардан пастки 100-130 см ли қатламга қараб 12,5 мг/кг гача кўпайиб бориши кузатилди.

Бошқа ўрганилган объект тупроқларига нисбатан Иштихон ва Нарпай туманларида кўрғошиннинг умумий миқдори бир оз юқори. Масалан, эскидан

суғориладиган ўтлоқи-аллювиал тупроқларда (25-кесма) қўрғошиннинг 55-145 см ли қатламда тўпланиши, энг юқори миқдори 55-80 см (68,0 мг/кг) қатламда аниқланди. Янгидан суғориладиган оч тусли бўз тупроқларда унинг миқдори 39,3-76,0 мг/кг га етади (32-кесма). Никелнинг умумий шаклдаги миқдорини РЭМ 2 мг/кг га тенг. Графикда кўрсатилганидек никелнинг умумий шаклдаги миқдорлари барча кесмаларда РЭМдан кўп: 1-кесмада – 2,7-4,0; 11-кесмада – 3,1-4,25; 24-кесмада 3,2-4,65; 32-кесмада – 3,15-4,35; 33-кесмада тупроқ профили бўйлаб пастга 3,15 мг/кг гача тўпланиши аниқланди (2, 3, 4 ва 5-расмлар).

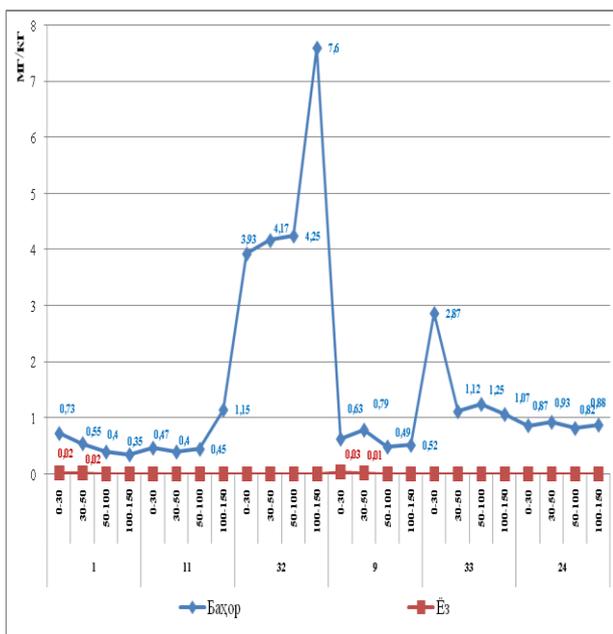


2-расм. Ҳаракатчан никелнинг вегетация даврида динамик ҳаракати

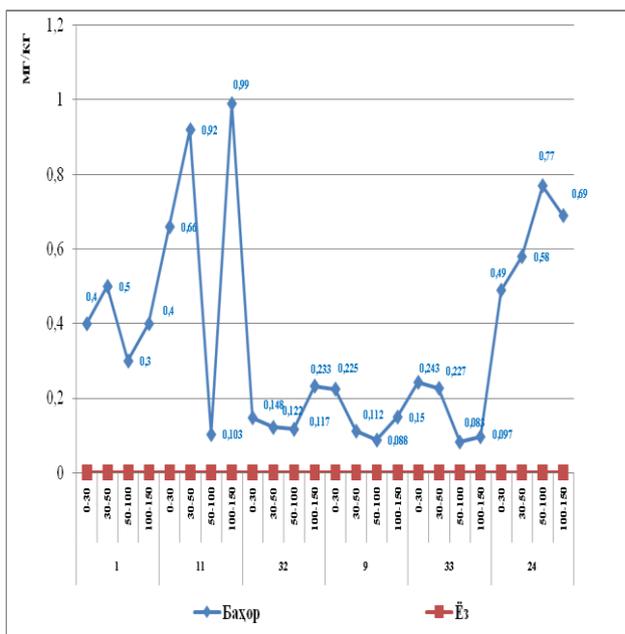


3-расм. Ҳаракатчан хромнинг вегетация даврида динамик ҳаракати

Эскидан суғориладиган бўз-ўтлоқи тупроқнинг (9-кесма) пастки 150 см қисмигача 2,4-2,58 мг/кг гача кўпайиб бориши аниқланди, бу эса РЭМдан юқори. Оғир металлларнинг умумий шакллари бизнинг изланишларимизда қуйидаги камайиб борувчи тартибда тўпланади: Pb>Cr>Ni>Cd (2, 3, 4 ва 5-расмлар).



4-расм. Ҳаракатчан кўрғошининг вегетация даврида динамик ҳаракати



5-расм. Ҳаракатчан кадмийнинг вегетация даврида динамик ҳаракати

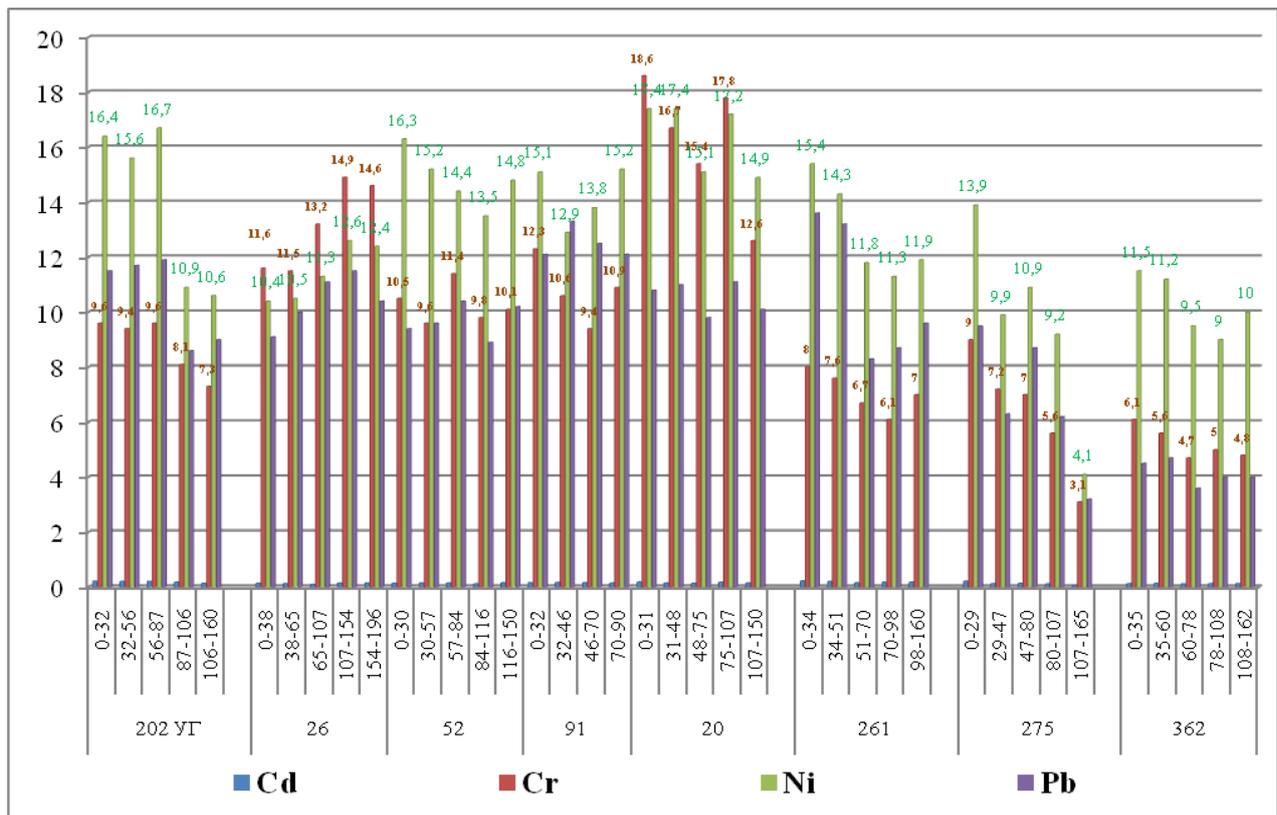
Изданишлардан кўришиб турибдики, оғир металллардан кўрғошин, никел, хром элементларининг тўпланиши ва кичик биологик айланма ҳаракатда бўлиши тупроқнинг ҳолатига салбий таъсир этади.

Ургут туманида техноген таъсир кам бўлганлиги учун оғир металллар миқдори тупроқнинг она жинсига боғлиқ ҳолда эканлиги, саноати ривожланган Пастдарғом, Иштихон ва Нарпай туманларида оғир металлларни кўп миқдорлари тўпланиши кузатилади.

Суғориш, ташлама, сизот сувларида никелнинг ўртача миқдори 0,3 мг/л бўлиб, бу РЭМдан 3 баробар юқори (РЭМ 0,1 мг/л). Никел сув-ўсимлик-ҳайвон-инсон трофик занжири бўйлаб ҳаракатланиб, экологик мувозанатни бузилишига олиб келувчи кучли салбий омил бўлиб хизмат қилади.

Шўрчи тумани эскидан суғориладиган оч тусли бўз тупроқларининг 0-29 см ли қатламида кадмий 0,22 мг/кг чегарасида бўлиб, хайдов ости қатламида (29-78 см) 0,13 мг гача, она жинс таркибида эса (107-165 см) 0,07 мг/кг гача камайган. Пахта баргларидаги миқдори 0,14-0,18 мг/кг курук массани ташкил этади, бу санитар меъёрлар бўйича рухсат этилган миқдор 0,2 мг/кг лигини инобатга олсак юқори эмас (6-расм).

Қумқўрғон туманининг эскидан суғориладиган оч тусли бўз тупроқларининг 0-35 см ли қатламида кадмий 0,13 мг/кг ни, 35-60 см қатламда – 0,14 ни, куйи қатламларда эса – 0,12-0,13 мг/кг ни ташкил этади. Бу туман агроландшафтларига кадмийнинг антропоген қўшилишини таъкидлаш мумкин. Модданинг пахта баргидаги миқдори 0,13 мг/кг гача этиши мумкин. Шундай қилиб тупроқ ва ўсимликлар таркибидаги кадмийнинг нисбатан юқори миқдорлари Узун, Сариосиё ва Денов туманлари тупроқларида аниқланган.



6-расм. Оғир металлларни эскидан суғориладиган типик бўз тупроқлар кесими бўйлаб тарқалиши, мг/кг

Хромнинг пахта баргидаги миқдори 3,0-7,9 мг/кг чегарасида ўзгаради. Бу анча катта миқдор ҳисобланади, чунки хромнинг тирик организмлар учун чегаравий (хавфсиз) миқдори 0,25 мг/кг чегарасида белгиланган. Пахта ўсимлигида олиб борилган тадқиқотлар умумий кадмийни барг таркибида юқори миқдорларда (0,31-0,28 мг/кг қуруқ масса) учрашдан далолат беради.

Зарафшон воҳаси тупроқларида ёз ойларида олиб борилган изланишларда пестицидларнинг (ГХЦГ, ДДТ, ДДЕ, ДДЭ) миқдори РЭМдан ошмаслиги ёки РЭМ миқдорида ва камроқлиги аниқланган. Шу билан бирга тупроқларнинг қуйи сизот суви билан туташ қисмларида РЭМ дан 5-10 баробар юқори эканлиги аниқланди. Иштихон ва Пастдарғом туманларининг сизот, суғориш ва ичимлик сувларида хлорорганик пестицидларни рухсат этилган миқдор (РЭМ) дан 0,6 мг/л гача юқорилигини кўрсатди. Масалан, эскидан суғориладиган ўтлоқи-бўз тупроқнинг ҳайдов қатламида 0,072 мг/кг, 75-150 см қатламида 0,8 мг/кг (8 РЭМ) ХОП топилган.

Пастдарғом тумани янгидан суғориладиган ўтлоқи-бўз енгил қумоқли ва кучли шўрланган тупроқлари кесимининг қуйи қатламларида ҳам пестицидларнинг қолдиқ миқдорларини ошиши кузатилади, хатто сизот суви билан чегарадош бўлган 160 см қатламида α ва миқдори 0,2 мг/кг ни ташкил этади. Янгидан суғориладиган типик бўз тупроқларининг сизот суви билан чегарадош қатламида (148-200 см) ГХЦГ нинг γ изомери қолдиқлари 0,4 мг/кг миқдорида аниқланган, Иштихон тумани эскидан суғориладиган ўтлоқи-аллювиал тупроқларининг сизот сув билан чегарадош қатламларида

0,3-0,2 мг/кг да тўпланиши аниқланди (тупроқда РЭМ 0,1 мг/л, сувда 0,1 мг/л). Ургут тумани суғориш сувларида хлорорганик пестицидларнинг ўртача арифметик катталиклари 0,3 мг/л ни ташкил этади, сизот сувлари таркибидаги пестицидлар миқдори РЭМ дан 2 баробар юқори, артезиан сувида 4 баробар юқори эканлиги аниқланди. Иштихон Нарпай туманларида пестицидларни заҳарли юқори миқдорлари топилган.

Бундан ташқари, Иштихон туманидан олинган пахта толасида α ГХЦГ 0,6 мг/кг, γ ГХЦГ – 0,9 мг/кг да учраши, Ургут туманидаги 8-кесмадан олинган тамаки ўсимлигида α ГХЦГ 0,8 мг/кг эканлиги, бу эса РЭМдан 1,14 баробар (РЭМ 0,7 мг/кг) ортиқ.

Сурхондарё вилоятининг типик бўз ва тақир тупроқларидаги ХОПларнинг қолдиқ миқдорлари таҳлил қилинган. Тадқиқот натижаларига кўра, ўрганилган туман тупроқлари асосан ДДТ ва унинг чидамли метаболити – ДДЕ билан ифлосланган; альфа ва гамма ГХЦГ қисман ва унча катта бўлмаган миқдорларда учрайди.

Узун туманининг эскидан суғориладиган типик бўз тупроқларида ДДТ 0-56 см ли қатлада тўпланган, бироқ бутун кесим бўйлаб 0,326 дан 0,004 мг/кг гача миқдорда учрайди. Заҳарли кимёвий бирикманинг 9,4-17,6 РЭМ чегарасида бўлган жуда юқори миқдорли массивлари учрайди.

Сариосиё туманининг эскидан суғориладиган типик бўз тупроқларидаги ДДТнинг қолдиқ миқдорлари 4,3-6,2 РЭМ оралигида ўзгаради. Денов тумани суғориладиган массивларидаги ксенобиотикнинг энг юқори миқдори 2,6-3,4 РЭМга етади.

Шўрчи ва Қумкўрғон туманлари тупроқларида ХОПларнинг энг юқори миқдори 1,4-2,3 РЭМни ташкил этади. Сув ва ўсимлик маҳсулотларини таҳлили ичимлик ва суғориш сувлари, ҳамда ўсимлик маҳсулотларида пестицидларни юқори миқдорларини кўрсатди. Сурхондарё вилояти типик бўз тупроқларидаги ток барглари ва пахтадаги ГХЦГнинг изомерлари ва ДДТнинг метаболитлари миқдори 0,01 мг/кг га тенг.

Шундай қилиб, Зарафшон водийси ва Сурхон-Шеробод воҳасининг барча ўрганилган тупроқлари хлорорганик пестицидларнинг юқори босимида учраганлигини таъкидлаш мумкин. Хлорорганик пестицидларнинг қолдиқ миқдорлари барча тупроқларда ва атроф муҳит объектларида топилган, пестицидларни тупроқ-сув-ўсимлик тизимида кўчиши аниқланган.

Ургут тумани эскидан суғориладиган тупроқлари ва Пастдарғом туманининг янгидан суғориладиган бўз тупроқлари актиномицетларнинг нисбатан кўп миқдори билан характерланади. Уларнинг миқдори 1 г тупроқда 7,2 дан 8,9 млн. га етади. Пахта, беда экилган майдонлардаги актиномицетларнинг миқдори помидор экилган даладаги миқдорига нисбатан сезиларли даражада юқори.

Воҳа тупроқларида аммонификацияловчи бактерияларининг энг юқори миқдори 2,5 млн. дан 6,0 млн. гача эканлиги аниқланди. Микроскопик замбуруғларни таҳлил қилишда улар тупроқларнинг микроб жамланмаси умумий миқдорининг сезиларсиз қисмини ташкил қилишини кўрсатди, гарчи баъзи тупроқ намуналарида уларнинг миқдори 20-28 минг/г гача етади.

Микроорганизмлар миқдорларининг турли туманлардаги ўзгаришини тадқиқ этиш, аммонификацияловчи бактерияларининг энг юқори ривожланиши Ургут, Пастдарғом туманларида аниқланганлигини кўрсатди. Масалан, Ургут тумани тупроқларининг юқори 0-20 ва 0-30 смли қатламининг 1 г тупроғида 3,0 дан 3,3 млн. гача аммонификацияловчи бактериялар учрайди.

Диссертациянинг «Тупроқнинг экологик ҳолатини яхшилаш йўллари» деб номланган бешинчи бобида ифлосланган тупроқнинг агрокимёвий, биологик ҳолатларига ҳамда микроорганизмларга таъсири ва тупроқни фиторемедиация усулида тозалаш йўллари келтирилган.

Лаборатория тажрибаси учун гумус даражаси икки хил бўлган: 0,85% (маккажўҳори даласи) ва 1,70% (мевали боғ) тупроқлар танланган бўлиб, 0,85% гумусли тупроқда углерод – 0,49%, 1,70% гумус миқдорда эса 0,98%. Биринчи ҳолда 1% углероддаги азотнинг миқдори 0,06% га тенг, иккинчисида эса 0,04% (1-жадвал).

1-жадвал

Суғориладиган типик бўз тупроқлардаги озика моддалар миқдори

Тупроқ намуналари олинган жой	Гумус, %	Умумий шакллари, %			Ҳаракатчан шакллари, мг/кг		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Маккажўҳори даласи	0,85 ±0,025	0,026 ±0,0008	0,24 ±0,0051	1,446 ±0,035	17,5 ±0,45	11,0 ±0,35	361,5 ±12
Мевали боғ	1,70 ±0,045	0,032 ±0,0007	0,30 ±0,0075	1,808 ±0,037	30,25 ±1,02	18,0 ±0,45	361,5 ±11,8

C:N нинг бу тупроқлардаги нисбати мос равишда 19,2 ва 30,9 ни ташкил этиб, ушбу тупроқ генотипи учун характерли бўлган 7,9-8,0 катталиклардан сезиларли даражада юқори. Бу тупроқлардаги оксил азотининг кескин камайишидан, тупроқлардаги биологик фаолиятнинг суст кечишидан ва тупроқларнинг генетик ўзига хослигини бузилганлигидан далолат беради.

Фосфорнинг умумий шакллари билан ушбу тупроқлар юқори даражада, ўзлаштирилувчилари билан кам таъминланган. Калийнинг ҳам умумий, ҳам алмашинувчи шакллариининг миқдори бу тупроқларда кўп.

КАА ва ГПА да ўсувчи микрофлоранинг нисбати тупроқларда органик модданинг парчаланиш жадаллиги даражасини кўрсатади (2-жадвал).

2-жадвал

Суғориладиган типик бўз тупроқларда микроорганизмларнинг умумий миқдори, минг/г

Гумус миқдори	Спорасиз бактериялар (ГПА)	Спорали бактериялар (ГПА + ГС)	Замбуруғлар (Чапек)	Актиномицетлар (КАА)	Олигонитрофиллар (Эшби)
0,85%	1800±60	12±0,38	13±0,4	2200±75	3500±116
1,70%	1400±49	10±0,29	10±0,31	2500±78	3000±98

Масалан, гумус миқдори 0,85% бўлган тупроқларда органик модданинг парчаланиш жадаллиги 1,23% ни ташкил этади, гумус миқдори 1,70% га етадиган тупроқларда эса органик массанинг парчаланиш жадаллиги 1,79 га тенг. Технологиянинг асосий талаби – тупроқ ғоваклик ва нам ҳолатида 4 йил давомида сақланди. Шу даврда тупроқларга ёмғир чувалчанги, барг ҳазони солинади. Бу шароитда тупроқнинг гумус, азот, фосфор ва калийнинг ҳам умумий, ҳам ҳаракатчан шакллари ошади, агрокимёвий хусусиятлари яхшиланади. Биринчи вариант тупроқларидаги C:N нисбати 4,9 ва 7,3 ни ташкил этди, иккинчи вариантда эса 5,2 ва 8,6. Олинган натижа иккала тупроқларда ҳам деярли бир хил ва эскидан суғориладиган типик бўз тупроқлар генетик кўрсаткичларига мос келади. Эҳтимол, тупроқларни тўрт йил мобайнида бўш қўйилган ҳолатда бўлиши, намлик ва аэрацияни сақлаш натижасида тупроқлар микрофлорасининг фаолиятини жадаллаштишига имкон яратилган ва тупроқлар экологик ҳолатида сезиларли ижобий ўзгаришлар юз берган.

Тажриба тупроқларига 4 йил мобайнида (махсус идишларга 3 кг тупроқ олинган) (2003-2006 йй.) баҳор ва куз ойларида гектарига 60 тоннадан ернинг ҳайдов қатламига майдаланган барг қўшилди. Лаборатория шароитида тупроқнинг доимий равишда ғоваклиги ушлаб турилди. Шу билан бирга 3 кг тупроққа барг ҳазони ва 156 г/кг қуруқ қолдиқлардан ташқари 5,45 г азот, 168 г углерод, 2,6 г фосфор ва 21,5 г калий билан бойитилган гўнг ва биогумус солинган. Тупроққа берилган органик моддалар миқдори 3-жадвалда келтирилган.

3-жадвал

Органик моддалар билан тупроққа солинган озиқа элементлар, г/3 кг

Қўшимчалар	Солинган қўшимчалар ва озиқа моддалар						
	Барг	Гўнг – 20, 30, 40 т/га			Биогумус – 20, 30, 40 т/га		
	500 грамм	20 грамм	30 грамм	40 грамм	25 грамм	37 грамм	50 грамм
N	5,45	0,172	0,258	0,344	0,248	0,366	0,495
C	168,0	3,18	4,77	6,36	6,525	9,657	13,05
P ₂ O ₅	2,6	1,156	0,234	0,312	0,032	0,047	0,063
K ₂ O	21,5	0,176	0,264	0,352	0,91	1,343	1,815
Қуруқ қолдиқ	155,75	9,19	13,785	18,38	10,625	15,725	21,25

Тупроқни нам (60%), ғоваклик таъминланган ҳолатда бўлиши азотнинг миқдорини тахминан 10 мартаба, фосфор 2 марта, калий 1,2-1,5 марта ошган. Танлаб олинган тупроқда умумий азот бўш қўйилган ҳолатида 0,85% гумусли тупроқда 8 баробар, фосфор – 1,8 баробар, калий – 1,3 баробар, барг ва чувалчанглар билан ишлов берилганда азот – 12,3 баробар, фосфор – 2,25 баробар, фақатгина умумий калий миқдори 1,04 баробарга камайди, 1,70% гумусли тупроқларда умумий азот – 7,8 баробар, фосфор – 2,0 баробар, калий – 1,65 баробар, барг ва чувалчанглар билан ишлов берилганда азот – 11,4 баробар, фосфор – 2,5 баробар, калий – 1,4 баробарга ошиши кузатилди (4-жадвал).

4-жадвал

Барг билан ишлов берилган тупроқларда озика элементларини динамик ўзгариши

Гумус, %	Умумий шакллари, %				Харакатчан шакллари, мг/кг		
	N	C:N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Бошланғич гумус миқдори 0,85% тупроқ икки йилдан сўнг							
1,58±0,05	0,21±0,006	4,36	0,44±0,015	2,0±0,05	30,8±0,95	27,06±0,85	172±4,5
Тўрт йилдан сўнг							
4,06±0,12	0,32±0,009	7,36	0,54±0,017	1,5±0,04	39,7±1,35	53,85±1,8	175±5,5
Бошланғич гумус миқдори 1,70% тупроқ икки йилдан сўнг							
2,24±0,07	0,25±0,007	5,2	0,61±0,021	3,0±0,09	30,8±0,75	123,8±2,85	270±7,45
Тўрт йилдан сўнг							
5,41±0,16	0,365±0,13	8,6	0,75±0,025	2,5±0,085	35,4±1,15	143,75±4,25	326±9,5

Изоҳ: Остига чизилган натижалар назорат кўрсаткичлардан $P < 0,05$ га фарқ қилади.

Микробиологик таҳлиллар, тупроқларни тўрт йил мобайнида дам бериш натижасида тупроқлар биотасидаги микроорганизмлар сонининг барча гумусли фонларда ошишини кўрсатди. Масалан, назорат вариантыда 4 йил вегетациядан сўнг спорасиз бактериялар сони 1,1 мартага, споралилар 1,3 мартага, замбуруғлар 1,2 марта, актиномицетлар 1,14 марта, олигонитрофиллар 1,12 марта (гумуснинг бошланғич миқдори 0,85%), гумус миқдори 1,70% бўлган тупроқларда эса мос равишда 1,3; 1,6; 1,2; 0,96 ва 0,94 мартага ошган (5-жадвал).

5-жадвал

Тўрт вегетациядан сўнг микроорганизмлар миқдорининг ўзгариши, минг/г

№	Тупроқ олинган жой	Спорасиз бактериялар (ГПА)	Спорали бактериялар (ГПА + ГС)	Замбуруғлар (Чапек)	Актиномицетлар (КАА)	Олигонитрофиллар (Эшби)
Гумус 0,85%						
1	Тупроқ+намлик+говаклилик (назорат)	2000±65	15±0,53	15±0,49	2500±85	3900±125
2	Назорат+барг+ёмғир чувалчанги	4600±150	38±1,25	22±0,65	4500±145	5500±165
Гумус 1,70%						
3	Тупроқ+намлик+говаклилик (назорат)	1800±60	16±0,57	12±0,37	2400±79	2800±90
4	Назорат+барг+ёмғир чувалчанги	3600±115	31±0,95	19±0,55	5000±155	4900±140

Изоҳ: Остига чизилган натижалар назорат кўрсаткичлардан $P < 0,05$ га фарқ қилади.

Ўғитлар қўлланмасдан компостлаш натижасида тупроқларда актиномицетлар ва олигонитрофиллар миқдорининг пасайиши кузатилган.

Барг қолдиқлари ва ёмғир чувалчанги солиб ишлов берилган 0,85% гумусли вариантларда спорасиз бактериялар 2,6; спорали бактериялар – 3,2; замбуруғлар – 1,7; актиномицетлар – 2,1; олигонитрофиллар – 1,6; 1,70% гумусли тупроқда мос равишда 2,6; 3,1; 1,9; 2,0; 1,6 баробарга ошиши кузатилди (5-жадвал).

2006 йилнинг март ойида тупроқ таркиби токсик элементлардан хром, никел ва ГХЦГ пестициди (РЭМ дан 5 баробар юкори) билан

ифлослантирилди. 20 т/га миқдорида биогумус қўшиш натижасида тупроқларнинг хлорорганик пестицидлар таъсирига қарши туриши ошади ва гумус миқдори 3% га кўпаяди, хромнинг токсиклиги ГХЦГ дан юқорироқ, никелнинг захарли таъсири хромникидан кучлироқ. Поллютантлар 30 т/га биогумус фонида ҳам худди шундай таъсир кўрсатади, бироқ биогумус миқдорини 40 т/га гача ошиши натижасида токсикантлар қуйидаги пасайиб боровчи қаторни ҳосил қилади: никел>ГХЦГ>хром.

Тупроқларни чиримаган органик масса (барглар) ва гўнг (20 т/га) билан компостлаш натижасида ифлослантирувчиларнинг салбий таъсири қуйидаги тартибда камайиб боради: никел>хром>ГХЦГ. Бу муддатда барча тупроқ вариантларидаги нитрат азотининг миқдори жуда кам бўлиб, бунинг сабабини биз юқорида, тупроқларнинг гумусли режимини таҳлил қилишда келтирганмиз. Нитрификациян жараёнларнинг паст суратларда кечишига қарамасдан, тупроқларнинг озика моддалари билан турли таъминланганлик даражасида поллютантларнинг фаоллигини кузатиш мумкин. Озика муҳитига фақатгина барг қўшганда ҳамда биогумусни 20 ва 30 т/га миқдорида қўшганда ҳам никел нитрификация жараёнларига энг юқори захарли таъсир кўрсатади, аммо 40 т/га миқдорида биогумус берилганда никелнинг салбий таъсири энг кам, бу ҳолда энг катта захарли таъсирга хром эга бўлади, худди шундай қонуният 20 т/га гўнг фонида ҳам кузатилади, шу билан бирга микроорганизмлар + ёмғир чувалчанглари + барг ва гўнгнинг 30 ва 40 т/га миқдори ифлослантирувчиларнинг токсик таъсирини камайтириш хусусиятига эга.

Ўсимликлар таҳлиллари ГХЦГ ва хром фонида тупроқлар гумуслашганлигининг пасайишини кўрсатди, бироқ гумус миқдори юқориликча қолади. Уларга барг солиш, 20-30 т/га биогумус қўшиш тупроқлардаги гумус миқдорини 4,34-4,61% чегарасида ошишига ёрдам берди, тарик экилгандан кейинги тупроқларнинг агрохимёвий хоссаларига захарли моддаларнинг таъсири сезиларсиз бўлиб қолди, фақатгина тенденциясинигина аниқлаш имкони бор. 20-30 т/га гўнг ва 40 т/га биогумус фонида тажриба вариантлари бўйича гумус миқдори 5,35-5,61% чегарасида учрайди.

Тажриба вариантлари бўйича С:N нисбати 6,6-13,8 атрофида ўзгаради. Биогумус ва гўнг солинган вариантлардаги С:N нинг энг катта нисбати хром солинган вариантда бўлиб, 9,0 ни ташкил этади. Гўнг ва биогумусларнинг миқдорини ошиши билан углероднинг азотга бўлган нисбати кенгаяди, захарли моддаларнинг салбий таъсирида аниқ қонуният кузатилмайди.

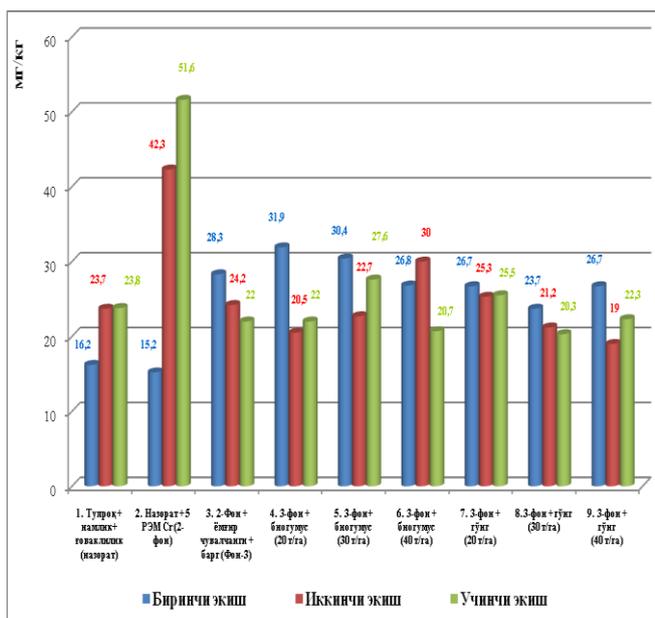
Олинган натижаларга кўра 60 кундан сўнг кам (0,85%) гумусли тупроқларнинг биринчи назорат вариантыда спорасиз бактериялар 3,0 млн/г миқдорида аниқланган, олти ойдан сўнг уларнинг миқдори 0,1 млн. га ошган, 1,70% гумусли тупроқда эса уларнинг миқдори 0,3 млн. тага кўп бўлиб, 18 ойдан сўнг эса 0,85% гумусли тупроқларда 0,7 млн. тага камайиши аниқланди. Биринчи муддат кам гумусли ГХЦГ қўшилган вариантыда спорасиз бактериялар сони 0,8 млн. тага кўпайган, хромли вариантда эса 0,1 млн. тага камайиши кузатилади. Ўртача гумусли тупроқларда ГХЦГ

қўлланилганда спорасиз бактериялар сони 0,1 млн.га ошиб, хромнинг таъсирида 0,2 баробарга камайиши кузатилди. Барг билан ишлов берилган кам гумусли ГХЦГ қўшилган барча фон тупроқларида 60 кундан сўнг лаборатория таҳлилида спорасиз бактериялар 1,5 млн. тага, ўрта гумусли вариантда 1,0 млн. тага кўпайиши аниқланилиб, 6 ойдан сўнг кам гумусли тупроқларда спорасиз бактериялар 0,1 млн. тага, ўрта гумусли тупроқларда 0,3 млн. ҳужайрага ошиши кузатилди. Поллютант қўшилган кам гумусли тупроқ вариантыда назоратга нисбатан 3,3% га, ўрта гумуслида 5,5% га камайди. Хром таъсирида биринчи муддатда турли гумусли вариантларнинг токсикант билан захарланган назорат тупроқларида тупроқ ҳужайралари кам гумуслида 3,3% га, ўрта гумуслида 6,1% га камайиши кузатилди.

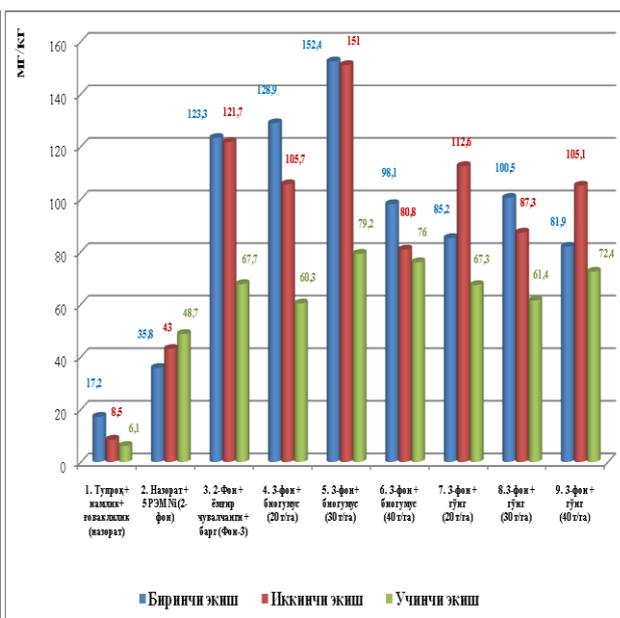
Кам гумусли тупроқларнинг назорат вариантыда ўстирилган ўсимликларда Cr миқдори 16,2 мг/кг ни, Ni – 17,3 мг/кг ни, ўрта гумусли назорат тупроқдаги ўсимликларда Cr – 22,0 мг/кг, Ni – 7,6 мг/кг ни ташкил этди.

Биогумусли вариантлардаги ўсимлик таркибида хромнинг юқори кўрсаткичлардан камайиб бориши кузатилди. Органик ўғитли тупроқ вариантларида ҳам юқори кўрсаткичлардан камайиши кузатилди. 20 т/га биогумус қўшилган вариантда хром миқдори биринчи муддатда 31,86 мг/кг ни, иккинчи муддатда 20,48 мг/кг, учинчи муддатда 22,0 мг/кг ни ташкил этди. Назорат вариант ўсимликлари таркибида хромни кўпроқ тўпланиши (15,21 дан 42,30 мг/кг гача) кузатилди, учинчи муддатда эса 51,60 мг/кг ни ташкил этди. Бундай кўрсаткичлар 40 т/га ўғитли фонларда ҳам кузатилмади (7-расм).

Кам гумусли тупроқ иккинчи ва учинчи муддатдаги назорат вариантларидаги ўсимликлар таркибидаги Cr миқдори 23,6 мг/кг ни, ҳаракатчан Ni миқдори эса учинчи муддатда 8,54 мг/кг дан 6,10 мг/кг гача камайган (7 ва 8-расмлар).



7-расм. Хромни ўсимликлар ёрдамида ўзлаштирилиши динамикаси



8-расм. Никелни ўсимликлар ёрдамида ўзлаштирилиши динамикаси

Сўнги муддатларда ўсимликлар таркибидаги никелнинг (Ni) тўпланиши юқоридан пастга қараб камайиб борди. Масалан, 30 т/га биогумусли фоннинг биринчи муддатида никел миқдори 152,37 мг, иккинчи муддатда 150,73 мг ни ташкил этиб, сўнги муддатда эса 79,22 мг гача камайди (8-расм).

Олиб борган “Миниатюра” лаборатория тажрибасидан олинган натижаларни математик таҳлил қилинганда, фақатгина кам гумусли тупроқларнинг Ni билан ифлосланган вариантыдаги биринчи муддатида экилган ўсимликлар ҳосилида олинган натижаларнинг ишончлилиқ даражаси 99% эканлиги, хром ва пестицидли вариантда ишончлилиқ даражаси аниқланмаган. 0,85% гумусли тупроқларда иккинчи ва учинчи муддатда экилган ўсимликлар заҳарли моддаларни ўзига сингдириши аниқланган, ушбу таҳлилларнинг ишончлилиқ даражаси 99% ни ташкил этган.

1,70% гумусли тупроқларнинг ГХЦГ билан ифлосланган вариант тупроқларидан олинган ҳосилдорликнинг ишончлилиқ даражаси 95% ни, хром ва никелли вариантларда эса 99% ни ташкил этди. Бу тупроқ таркибидаги гумус миқдорини ифлосланиш даражасини камайтириши мумкинлигини кўрсатади. Гумус миқдори 0,85% бўлган суғориладиган типик бўз тупроқларнинг ГХЦГ билан ифлосланган вариантдан биринчи муддатда олинган ҳосилнинг гумус билан ўзаро корреляцион боғлиқлиги $r=0,72$ ни; хромда $r=0,78$ ни; никелда $r=0,88$ ни ташкил этган, 1,70% гумусли тупроқларда бу кўрсаткичлар мос равишда 0,65; 0,74; 0,76 эканлиги аниқланди. 0,85% гумусли ГХЦГ билан ифлосланган тупроқларга учинчи муддатда экилган ўсимликларда корреляцион боғлиқлик $r=0,78$ га, хромда $r=0,70$ га, никелда $r=0,79$ га тенг бўлиб, барча токсик муҳитларда гумуснинг ҳосил билан корреляцион боғлиқлиги орасидаги фарқнинг камайганлигини кўрсатди.

Шундай қилиб, заҳарли босим остида бўлган озика моддалари етишмайдиган тупроқларнинг агрокимёвий хоссаларини намлик ва ҳаво алмашинувини ушлаб турган холда тупроқларга дам бериш, вақти-вақти билан 15-20 т/га миқдорида барглар, ёмғир чувалчанглари солиб яхшилаш мумкин. Гўнгни 20 т/га ва биогумусни 20-30 т/га миқдорида бериш орқали хлорорганик пестицидларнинг қолдиқ миқдорларини ва оғир металлларнинг заҳарли таъсирини камайтириш мумкин. Органик ўғитлар фониди углероднинг азотга нисбати анча кенгайди, гумус сифати яхшиланади.

ХУЛОСА

1. Ўрганилган тупроқлар гумус миқдорининг (1,02%) пастлиги билан характерланади, қуйи қатламларда эса гумус миқдори 0,45% гача етади. Углероднинг азотга нисбати C:N бўз тупроқларда 4,8-5,6 гача, бўз-ўтлоқи тупроқларда 5,3-6,4 гача, ўтлоқи-аллювиал тупроқларда эса 5,1-5,9 гача ўзгаради.

2. Эскидан суғориладиган типик бўз тупроқларда ҳаракатчан азот миқдори 40,7 мг/кг ни; оч тусли бўз тупроқларда – 50,1 мг/кг ни ташкил этади; бўз-ўтлоқи тупроқлар азот билан жуда юқори таъминланган

(52,1-61,7 мг/кг); ўтлоқи-аллювиал тупроқлар эса жуда кам таъминланган (12,6 мг/кг). Бўз тупроқлар ҳаракатчан фосфор билан жуда кам таъминланган. Эскидан суғориладиган типик бўз тупроқларнинг хайдов ва хайдов ости қатламларида ҳаракатчан калий миқдори 80-108 мг/кг ни ташкил этган, бу таъминланиш даражаси бўйича кам ва жуда кам таъминланиш гуруҳига киради.

3. Самарқанд ва Сурхондарё вилоятларида никел барча ўрганилган тупроқларда аниқланган бўлиб, унинг миқдори рухсат этилган миқдорлардан 4-5 баробар юқори. Ёз мавсумида тупроқларни суғориш натижасида никелнинг ҳаракатчан шакллари суғориш сувлари билан тупроқларнинг қуйи қатламларига кўчиши кузатилади, шу сабабли тупроқларнинг устки, хайдов қатламида у кам миқдорларда учрайди. Кузга келиб никел ва хром миқдорларининг кескин пасайиб кетиши кузатилади.

4. Металлларнинг умумий миқдорларини қуйидаги пасайиб боровчи қатор бўйича тўпланиши кузатилди: Pb>Cr>Ni>Cd. Ўрганилган тупроқларни оғир металллар (кўрғошин, никел, хром) билан ифлосланиши аниқланган ва оғир металлларни кичик биологик айланмага кўшилиши, бунинг тупроқлар ҳолатига салбий таъсир кўрсатиши исботланган.

5. ХОПларнинг тупроқ кесими бўйлаб ҳаракатланиши ва уларнинг қуйи қатламларда 1-3 РЭМ гача тўпланиши кузатилган. Ер усти ва сизот сувларида ёз ойларида заҳарли кимёвий бирикмалар аниқланмаган, баҳор мавсумида уларнинг миқдори РЭМдан 4 баробар юқори. Барча ўрганилган ўсимликларда ГХЦГ нинг γ изомери аниқланган. Пестицидларни тупроқларнинг қуйи қатламларида, ер усти ва сизот сувлари таркибида учраши ва тўпланиши ХОПларнинг тупроқларни устки, илдиз тизими жойлашган қатламларидаги заҳирасини доимий тўлдиради ва ўсимлик маҳсулотларини ифлослайди.

6. Тупроқларга заҳарли босимнинг таъсир даражаси ва токсикантларни тупроқларнинг агрокимёвий ва биологик хусусиятларига қўлланилаётган компонентларнинг сифатини белгилашнинг аниқ ҳисоблаш асосида ифлосланган ва «кучсизлашган» тупроқларнинг унумдорлигини ва муҳитнинг экологик мувозанатини қайта тиклашнинг биологик технологияси такомиллаштирилди.

7. Оғир металллар ва хлорорганик пестицидларнинг тупроқларга заҳарли таъсири гумус миқдори билан сезиларли даражада мувозанатлаштирилади. Бироқ, Сурхондарё вилоятининг Тожикистон алюмин компанияси (ТАЛКО) нинг заҳарли таъсирига учраган тупроқларида катта миқдордаги поллютантларнинг биргаликдаги салбий таъсири натижасида ушбу ҳаракатланиш жадалроқ кечади. Заҳарли бирикмаларнинг юқори салбий босимига учрамаган тупроқлар эса пестицидларни турли бирикмаларда ушлаб қолиш ҳамда ўсимликларга ўтишига йўл қўмасликка қодир. Дарахтлар (ёнғоқ, тут) пестицидларни тупроқ кесимининг қуйи қатламларидан олишга ва уларни барг хазони билан тупроқларнинг юқори қатламларига етказишга қодирлигини инобатга олиш лозим.

8. Гумус миқдори 0,85% бўлган суғориладиган типик бўз тупроқларнинг ГХЦГ билан ифлосланган вариантдан биринчи муддатда олинган ҳосилнинг гумус билан ўзаро корреляцион боғлиқлиги $r=0,72$ ни; хромда $r=0,78$ ни; никелда $r=0,88$ ни ташкил этган, 1,70% гумусли тупроқларда бу кўрсаткичлар мос равишда 0,65; 0,74; 0,76 эканлиги аниқланди. 0,85% гумусли ГХЦГ билан ифлосланган тупроқларга учинчи муддатда экилган ўсимликларда корреляцион боғлиқлик $r=0,78$ га, хромда $r=0,70$ га, никелда $r=0,79$ га тенг бўлиб, барча токсик муҳитларда гумуснинг ҳосил билан корреляцион боғлиқлиги орасидаги фарқнинг камайганлигини кўрсатди.

9. Эскидан суғориладиган типик бўз тупроқлар мисолида ишлаб чиқилган «технология» дала шароитида Сурхондарё вилоятининг Сариосиё ва Узун туманларининг ифлосланган тупроқларида синовдан ўтказилган. Дала тажрибалари таклиф қилинаётган «технология»нинг анча юқори самарадорлигини кўрсатди.

10. Ушбу технология тупроқларнинг асосий экологик функцияларидан бири бўлган ўсимлик ҳосилдорлигин таъминлаш ва атроф муҳитнинг экологик ҳолатини мувозанатлашни йўқотишига йўл қўймаслик мақсадида ишлаб чиқилган. Унумдорлигин йўқотган тупроқларни, агротехник тадбирлар қўллаш ҳамда тупроқларга ўз-ўзини сақлаш ва ўз-ўзини тозалаш хусусиятини қайтаришга қодир бўлган тупроқ зоофаунаси ва микрофлорасини қайта тиклаш йўли билан, «даволаш» лозим.

11. Унумдорлиги пасайган, экологик ҳолати ёмонлашган, қишлоқ хўжалигида фойдаланилмайдиган ерлар унумдорлигини тиклаш учун биологик ремедиация усуллари қўллаш лозим. Бундай ташландик ерларнинг экологик ҳолатини тиклаш, унумдорлигини ошириш учун 2 вегетация давомида бўш қўйиш, доимий намлик ва ғовак ҳолатда сақлаш лозим.

12. Юқори гумусли тупроқларда парчалоовчи микроорганизмларни қўллаш, қишлоқ хўжалик экинларидан юқори ва сифатли ҳосил олишга ёрдам берувчи, ўз-ўзини бошқарувчи ва ўз-ўзини тозаловчи тизимни яратиш имконини беради. Захарли кимёвий бирикмаларни парчалоовчи микроорганизмлар штаммларини ажратиш, органик ўғитлар қўллашнинг мувозанатлашган тизимдан фойдаланиш, тупроқ тизимидаги барча турдаги микроорганизмлар биомассасини ошириш орқали тупроқларни ифлослантирувчилардан тозалаш мумкин. Тупроқни фаол ферментлар билан бойитиш, тупроқ озика режимини мувозанатлаб, захарли бирикмаларни капсулаларда беркитишга қодир бўлган тупроқ умуртқасизлари ва микроорганизмлар токсикантларни камайишида ижобий самара беради.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ 14.07.2016. Qx/V.24.01 ПРИ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ИНСТИТУТЕ СЕЛЕКЦИИ,
СЕМЕНОВОДСТВА И АГРОТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ
ХЛОПКА, АНДИЖАНСКОМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ
ИНСТИТУТЕ И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ИНСТИТУТЕ
ПОЧВОВЕДЕНИЯ И АГРОХИМИИ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК**

**НАУЧНО–ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ПОЧВОВЕДЕНИЯ И АГРОХИМИИ**

КАРИМОВ ХУСНИДДИН НАГИМОВИЧ

**АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ АНТРОПОГЕННО
ИЗМЕНЕННЫХ ОРОШАЕМЫХ ПОЧВ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ
ИХ ПЛОДОРОДИЯ**

**06.01.04–Агрохимия
(сельскохозяйственные науки)**

АВТОРЕФЕРАТ ДОКТОРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

ТАШКЕНТ – 2016

Тема докторской диссертации зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за 18.11.2015/В2015.3-4.Qx214

Докторская диссертация выполнена в Научно-исследовательском институте почвоведения и агрохимии

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский) размещен на веб-странице по адресам cottonagro.uz и в информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу www.ziyo.net.uz

Научный консультант: **Рискиева Хуршида Турсуновна**
Доктор сельскохозяйственных наук

Официальные оппоненты: **Хошимов Фарход Хакимович**
Доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Турсунов Хамза Хамдамович
Доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Муродов Шухрат Одилевич
доктор технических наук

Ведущая организация: Ташкентский государственный аграрный университет

Защита состоится «___» «_____» 2016 г. в ___ часов на заседании научного совета 14.07.2016.Qx/В.24.01 при Научно-исследовательском институте селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка, Андижанском сельскохозяйственном институте и Научно-исследовательском институте почвоведения и агрохимии по адресу: 111202, Ташкентская область, Кибрайский район, Аккавак, ул. УзПИТИ, 1. Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка (ПСУЕАИТИ). Тел. (+99895) 142-22-35; факс: (+99895) 150-61-37, e-mail: piim@qsxv.uz

С докторской диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Научно-исследовательского института селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка (зарегистрирован за № ____). Адрес: 111202, Ташкентская область, Кибрайский район, Аккавак. Ул. УзНИИХИ.

Автореферат диссертации разослан «___» _____ 2016 года.
(реестр протокола рассылки № ____ от «_____» _____ 2016 года).

Б.М.Халиков

Председатель научного совета по присуждению
учёной степени доктора наук, д.с.х.н., профессор

Ф.М.Хасанова

Учёный секретарь научного совета по
присуждению учёной степени доктора наук, к.с.х.н.,
старший научный сотрудник

Р.К.Кузиев

Председатель научного семинара по присуждению
учёной степени доктора наук, д.б.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (Аннотация докторской диссертации)

Актуальность и востребованность темы диссертации. На сегодняшний день 11% или 14,5 млн. км² от общей площади поверхности земли считаются пригодными для производства¹. В результате антропогенной деятельности в окружающую среду попадает до 500 млн. тонн различных веществ, среди которых немалую долю занимают ядохимикаты. Увеличение объема производства приводит к загрязнению их остатками и выбросами окружающей природной среды, аккумуляции в больших количествах различных химических соединений в почве, и оказывает отрицательное влияние на экологическое состояние почвенного покрова. Приоритетными задачами для обеспечения населения экологически чистой продукцией являются очищение почв, а также увеличение урожайности и качества сельхозкультур.

В республике проводятся широкомасштабные агротехнические, экологические и мелиоративные мероприятия, направленные на обеспечение потребности населения на экологически чистую продукцию, эффективное использование орошаемых земель, улучшение мелиоративно-агрохимического состояния почв, а также сохранение и увеличение их плодородия. За счет снижения количества остаточных ядохимикатов аккумулирующихся в почве улучшается качество производимой сельскохозяйственной продукции.

Определение количества тяжелых металлов и пестицидов с учетом наличия тяжелых металлов в материнской породе почв, их влияния на процесс протекающий в почвах, аккумуляции токсикантов по профилю почв, влияния токсикантов на агрохимическое состояние почв и круговорот остаточных количеств хлорорганических пестицидов через грунтовые воды, изучение динамики миграции токсичных веществ по трофической цепи почва-вода-растения считается актуальной задачей. При определении влияния токсичного прессинга на почвенные процессы, в частности на формирование гумуса через зоофауну и микроорганизмы, а также влияния токсичности на агрохимические и биологические свойства почв, усовершенствование биологической технологии восстановления плодородия загрязненных и ослабленных почв и экологического равновесия среды на основе точного расчета применяемых компонентов имеет важное значение.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в постановлениях Кабинета Министров Республики Узбекистан за №292 от 31 октября 2011 года «Об утверждении Программы Государственного мониторинга окружающей природной среды в Республике Узбекистан на 2011-2015 годы» и за №142 от 27 мая 2013 года «О Программе действий по охране окружающей среды Республики Узбекистан на 2013-2017 годы» а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

¹ <http://www.ipe.org.cn>

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии приоритетного направления развития науки и технологий республики V «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации. Научные исследования по определению поступления из биосферы загрязняющих тяжелых металлов выделяемых в атмосферу, в систему почва-вода-растения-животные и организм человека, осуществляются в ведущих научных центрах и высших образовательных учреждениях мира, в том числе: ²Strayer University (США), World Health Organization (Швейцария), Institute of Public and Environmental Affairs, National Center For Biotechnology Information (Китай), University of Cantabria (Испания), Institute of Soil Science and Plant Growing (Польша), Institute International Precious Metals (Нидерланды), Государственный аграрный университет России имени К.А.Тимирязева (Россия), Научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии (Узбекистан).

В результате проведенных научных исследований во всем мире по загрязнению состава почв получены ряд научных результатов, в том числе: разработаны технологии по очистке почв и вод от токсикантов (Strayer University, National Center For Biotechnology Information); усовершенствована технология по нейтрализации выбросных углеводородных газов, выделяемых в атмосферный воздух (Institute International Precious Metals, Institute of Soil Science and Plant Growing), разработан метод по снижению количества токсикантов и остатков нефти в составе почв при помощи микроорганизмов (World Health Organization, Institute of Public and Environmental Affairs); применены химические, физические и биологические мероприятия по снижению миграции тяжелых металлов в составе почв (University of Cantabria, Государственный аграрный университет России имени К.А.Тимирязева).

На настоящий день в мире по очищению почв от ядовитых токсичных веществ по ряду приоритетных направлений проводятся исследования, в том числе: определение продвижения остаточного количества поллютантов по трофической цепи в почвенной среде; создание новых технологий направленных на очищение токсичных тяжелых металлов в составе почва-растения-вода; получение и размножение штаммов микроорганизмов-деструкторов стойких к токсичным элементам.

Степень изученности проблемы. Научные исследования по аккумуляции токсично-высоких количеств химических веществ и миграции тяжелых металлов в почвах, изучение экологического состояния почв с целью повышения их плодородия, проводились А.О.Мамбекаримовой,

² <http://www.strayer.edu/>, <http://www.ipe.org.cn/>
<http://www.ncbi.ie/>, <http://www.ras.ru>

А.А.Андриановым, Ш.Нурматовым, Х.Т.Рискиевой, Х.Х.Турсуновым, Н.Джураевой, Р.Рискиевым, О.Ф.Файзуллаевым.

Научные работы по накоплению тяжелых металлов в организме животных проводились М.Р.Зельцером, М.Х.Хамидовым, В.И.Мухтаровой, А.А.Андриановым; по накоплению тяжелых металлов по профилю почв С.В.Платоновой, С.Е.Ерофеевым, Р.В.Галиулиным, И.Е.Автуховичом; по проблеме деградации почв С.Г.Жемчужиной, по миграции в растениях Ю.В.Алексеевым; по микроорганизмам-деструкторам стойким к токсичным веществам Г.Ф.Гаузе, Т.П.Преображенской, М.А.Смешниковой, А.А.Тереховой, Т.Е.Максимовой, по влиянию токсикантов на агрохимическое состояние почв Н.М.Красновой, А.В.Евреиновой, А.А.Курманбаевым.

В последние годы в республике вместе с определением почв загрязненных поллютантами проводятся исследования по снижению их количества в почве.

Вместе с тем, научные исследования по определению количества тяжелых металлов в составе почв, вод и растений, влияния токсичных элементов на агрохимическое состояние почв, аккумуляции тяжелых металлов в почвенных частицах, снижению токсичных элементов, по определению и рекультивации сбросных, ослабленных земель, вышедших из сельхозоборота, вследствие увеличения токсичности, не проводились в должных количествах.

Связь диссертации с научно-исследовательскими работами организации, где проведены исследования по теме диссертации.

Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ прикладных проектов Научно-исследовательского института почвоведения и агрохимии по прикладным и фундаментальным проектам по темам: 11.1.18 «Токсиканты в почвах, биоэкологическое состояние загрязненных почв, пути снижения последствий поллютантов на качество почв и чистоту окружающей среды» (2003-2005 гг.); А-7-315 «Биогеохимическое состояние и экологические функции почв антропогенно измененных ландшафтов. Пределы устойчивости орошаемых почв к токсичному воздействию» (2006-2008 гг.); А-7-051 «Поиск путей повышения устойчивости орошаемых почв к токсичному воздействию» (2009-2011 гг.); А-7-018 «Поллютанты в орошаемых почвах, их транспорт в системе почва-вода-растение. Пути повышения устойчивости почв токсичному воздействию» (2012-2014 гг.); Ф-5-006 «Теоретические основы повышения самоочищающей и самосохраняющей способности орошаемых почв, подверженных антропогенному загрязнению» (2012-2016 гг.).

Цель исследования является определение количества токсикантов в орошаемых почвах, их воздействие на почвенную среду, на экологическое и агрохимическое состояние почв, а также разработка путей повышения способности почв к самовосстановлению.

Задачи исследования:

определить количества тяжелых металлов и пестицидов, также их влияния на почвенные процессы;

изучить продвижение токсичных веществ по трофической цепи (почва-вода-растения);

определить влияние токсикантов на агрохимическое состояние почв;

оценить наличие тяжелых металлов в материнской породе почв и их соотношения в материнской породе;

определить аккумуляцию токсичных тяжелых металлов и пестицидов в почвах подверженных техногенному воздействию;

определить аккумуляцию тяжелых металлов в почвенном покрове и продвижение остаточного количества хлорорганических пестицидов по трофической цепи через грунтовые воды;

усовершенствовать технологию снижения продвижения токсичных веществ в почвах и увеличения способности почв к самоочищению.

Объектом исследований являются орошаемые типичные и светлые сероземы, сероземно-луговые, лугово-аллювиальные почвы распространенные в Ургутском, Пастдаргамском, Иштыханском и Нарпайском районах Самаркандской области, орошаемые типичные серозёмы и такырные почвы Сурхандарьинской области.

Предмет исследования составляет орошаемые почвы, воды и растения, питательные вещества, пестициды и тяжелые металлы, микроорганизмы, экологическое состояние почв.

Методы исследования. Исследования проводились в полевых и лабораторных условиях. В них использовались физиологические и микробиологические методы на основе методических руководств таких как «Методы агрохимических анализов почв и растений», «Методы агрофизических исследований», «Методы проведения полевых опытов». Гумус определялся по методу Тюрина, азот по Кьельдалю, валовые формы фосфора по методу Гинзбурга, калий по методу Смитта, подвижные формы нитратного азота ионоселективным методом, аммонийный азот с реактивом Несслера, Фосфор по методу Мачигина, калий методом пламенно-фотометрической хроматографии, тяжелые металлы атомно-абсорбционным методом на аппарате ААС, пестициды в жидкой гексановой среде на аппарате Масс-хроматограф, группы микроорганизмов методом Красильникова, Гаузе, микровегетационный опыт «Миниатюр» проводился методом Нейбауэра в модификации Голодковской. Статистическая обработка полученных данных проводилась на компьютерной программе «Microsoft Excel», а также методом Н.А.Плохинского, А.В.Соколова, Г.Ф.Лакина и Б.А.Доспехова.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

впервые определено изменение количества подвижных форм токсичных веществ в составе почв в вегетационный период и их вхождение в биологический круговорот;

доказана связь аккумуляции токсичных элементов в профиле почв с механическим составом почв;

определено превышение предельно-допустимых концентраций (ПДК) остаточными количествами хлорорганических пестицидов в почвенных горизонтах, граничащих с зеркалом грунтовых вод, в грунтовых, артезианских, питьевых водах, в сельхоз культурах – хлопчатнике и в культурах входящих в комплекс хлопчатника;

определена зависимость токсично высоких количеств тяжелых металлов и пестицидов от гумусного состояния почв;

разработаны методы повышения самозащитных и самоочищающих функций почв при помощи микроорганизмов, зоофауны и органических веществ с целью снижения воздействия токсично-высоких количеств тяжелых металлов.

Практические результаты исследования заключается в следующем:

технология повышения способности почв к самовосстановлению и самоочищению осуществлялась в лабораторных условиях. В процессе использования данной технологии наблюдалось улучшение гумусного состояния почв, восстановление почвенной микрофлоры, вместе с улучшением процессов расщепления и синтеза, снижение активности воздействия токсичных веществ, миграции стойких хлорорганических пестицидов;

установлена связь между наличием и количеством тяжелых металлов на территориях, где нет промышленных предприятий, с генетическими свойствами почв – наличием тяжелых металлов в составе материнской породы, и механическим составом почв;

наблюдалось возможное влияние активной динамической миграции подвижных форм тяжелых металлов в период вегетации на качество и урожайность культур;

установлено, что в условиях токсичного прессинга, на загрязненных почвах, возможность сохранения экологической стабильности почв выше в высокогумусных почвах по сравнению с малогумусными почвами;

доказано, что определение норм применения органических удобрений на техногенно загрязненных почвах, использование одного из биологических методов – фиторемедиации для очистки при помощи растений, с целью снижения количества накапливающих подвижных форм токсичных элементов, с учетом форм загрязняющих токсикантов способствует повышению эффективности получения экологически чистой продукции хлопка и растений входящих в комплекс хлопчатника

Достоверность полученных результатов исследования.

Положительная оценка, методическая достоверность проведенных многолетних полевых и производственных экспериментов, специально организованной апробационной комиссией. Утверждением эффективности результатов исследований и практической реализацией их в производстве специалистами уполномоченных учреждений; -соответствием методов научных исследований общепризнанным методам, а также их взаимодополнением; точностью

сведений и цитат, приведенных в анализе литературы, использованием сведений, полученных из авторитетных научных публикаций и журналов, а также публикациями в авторитетных зарубежных и в научно-периодических республиканских научных журналах, признанных ВАК при Кабинете Министров Республики Узбекистан.

Научная и практическая значимость результатов исследования. В результате проведенных исследований определено влияние токсичных веществ на агрохимические свойства почв, связь аккумуляции токсичных элементов с механическим составом почв, наличие динамики их продвижения по системе почва-вода-растение и влияние этих элементов на микробиологический состав и зоофауну почв. Снижение миграции токсичных элементов, разработанные мероприятия по улучшению экосистемы, на основе полученной взаимосвязи и определяют научную значимость данной работы.

А практическая значимость диссертации объясняется разработкой и внедрением в производство системы научно обоснованных агротехнических мероприятий на основе восстановления агрохимического состояния почв, путем снижения количества продвижения токсичных ядохимикатов по трофической цепи в орошаемых почвах. И на основе новой агротехнологической формулы (листовой опад + органическое удобрение + постоянная влажность + дождевые черви + штаммы местных микроорганизмов + сохранение пористости почв + применение методов фиторемедиации) получения экологически чистой почвы, снижением количества тяжелых металлов в составе почв увеличение количества почвенного гумуса, восстановления количества азота, фосфора, калия, уменьшением миграции этих токсикантов в почву-воду-растения-животное-организм человека.

Внедрение результатов исследования. На основе проведенных исследований по улучшению агроэкологического состояния почв на примере почв среднего течения реки Зарафшан:

Внедрено на площади 20,0 гектаров граничащих с унитарным дочерним предприятием «Шуртаннефтегаз» (15 км от завода) (Свидетельство Министерства сельского и водного хозяйства за №02/20-3247 от 07.10.2016 г.). В предварительных результатах исследований наблюдалось увеличение допустимых концентраций таких токсичных веществ как, хром, кадмий, никель, свинец. Вследствие применения фиторемедиационных мероприятий на основе агротехнологических формул наблюдалось уменьшение количества подвижных форм тяжелых металлов и улучшение агрохимического состояния почв, прибавка урожайности хлопка на 5-6 центнеров с гектара, рентабельность составила 22%;

В результате применения принятых агромероприятий на 5,0 гектарах в фермерском хозяйстве «Турсунмурод Абдухалил» Сариасийского района Сурхандарьинской области достигнуто снижение загрязнения почв никелем и хромом предельно-допустимых концентраций, и рентабельность составила

20% (Свидетельство Государственного комитета по охране природы Республики Узбекистан за №06-484 от 04.11.2016 г.).

Апробация результатов исследовательской работы. Результаты лабораторных анализов ежегодно апробировались комиссиями Научно-исследовательского института почвоведения и агрохимии и УзНПЦСХ и оценивались положительно.

Основные положения результатов исследований, изложенных в диссертации, были доложены на научно-практических конференциях, проведенных за рубежом и в Узбекистане, в том числе: в отчетных конференциях научных сотрудников Научно-исследовательского института почвоведения и агрохимии (2005-2015 гг.). А также участвовал с статьями и докладами в научных журналах и республиканских и международных научно-практических конференциях проведенных в Ташкентском государственном аграрном университете (Ташкент, 2008), научно-исследовательском институте микробиологии (2009, 2012), в Экологическом вестнике (Ташкент, 2011, 2014, 2016), совместно с Комитетом по охране природы в Ташкентском юридическом институте (2014), в Ростове на Дону (Россия, 2014, 2015), Актуальные проблемы современной науки (Россия, 2016), Scientific survey (Россия, 2016).

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликованы 24 научные работы, в том числе в изданиях рекомендуемых Высшей Аттестационной Комиссией Республики Узбекистан для публикаций основных результатов исследований по докторским диссертациям – 12 статей, в том числе 10 в Республиканских и 2 в зарубежных журналах.

Структура и объём диссертации. Структура диссертации состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объём диссертации составляет 200 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

В введении обоснованы актуальность и востребованность темы проведённых исследований. Охарактеризованы цель, задачи, а также объект и предмет исследований, соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, изложены научная новизна и практические результаты исследования, раскрыты теоретическая и практическая значимость полученных результатов, даны сведения по внедрению результатов исследований в производство, приведена информация об опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Пути снижения негативного воздействия ядохимикатов и тяжелых металлов на экологическое состояние почв и качество окружающей среды (обзор научной литературы)»** подробно освещены результаты исследований и анализы отечественной и зарубежной научной литературы. Исходя из целей исследований приведены данные ученых о токсичном воздействии

имеющихся тяжелых металлов и остаточного количества хлорорганических пестицидов, их миграции, воздействия на агрохимическое состояние почв, накопление в почвах токсикантов, кроме того изложено необходимость проведения научных исследований о распространении токсичных элементов в почвах верхнего, среднего и нижнего течения реки Зарафшан, продвижения по трофической цепи, а также о созданных разных технологиях очищения токсикантов из почв растениями, вместе с этим по разработке комплекса эффективных агротехнологических, биологических мероприятий.

Во второй главе **«Почвенные и климатические условия Самаркандской и Сурхандарьинской областей»** приведены почвенно-климатические условия исследованной территории, геологические, геоморфологические, почвенные покровы и антропогенные факторы Зарафшанского оазиса и Сурхан-Шерабадской долины.

Как известно в сероземных почвах Самаркандской области преобладают пылеватые части, можно констатировать, что это доказано и в проведенных исследованиях. А именно, крупные пылеватые фракции (0,05-0,01 мм) во всех исследованных почвах составляют 40-60%, а песчаные фракции почти не встречаются. В новоорошаемых светлых сероземах крупные пылеватые частицы изменяются до 26,9-40,9%, а в нижних горизонтах до 48,0-50,6%. Механический состав облегчается вниз по профилю. А в староорошаемых сероземно-луговых почвах механический состав почвы, соответственно, составляет 47,0-52,0% и 37,1-39,8%. В староорошаемых типичных сероземах крупные пылеватые частицы достигали до 24,4-48,4%, по механическому составу они являются средне- и тяжелыми суглинистыми. В староорошаемых лугово-аллювиальных почвах крупных пылеватых частиц меньше, наблюдается уменьшение их количества до 16,6%.

Орошаемые типичные сероземы Сурхан-Шерабадского оазиса средне- и тяжелосуглинистые, иногда легкосуглинистые. Типичные сероземы незасоленные, иногда слабозасоленные. По механическому составу орошаемые светлые сероземы отличаются друг от друга: в Кумкурганском районе легкосуглинистые и песчаные, в Шурчинском районе – легко и среднесуглинистые. Орошаемые светлые сероземы изученной территории слабо- и средnezасоленные.

По механическому составу сероземно-луговые почвы легко- и среднесуглинистые. По механическому составу луговые почвы тяжело-, средне- и легко суглинистые, иногда песок почвы, в основном, незасоленные, иногда слабозасоленные. Орошаемые болотно-луговые почвы по механическому составу средне и тяжелосуглинистые, незасоленные.

Предгорные и подгорные равнины аридной климатической зоны (Самаркандская область) отличаются от климата степной зоны, континентальностью и незасушливостью. В этой зоне количество атмосферных осадков в 2-3 раза больше по сравнению со степной зоной. Среднегодовая температур воздуха составляет 13,6-15,1⁰С, самая высокая температура отмечается в июле месяце – 26,2-29,6⁰С, самая низкая в январе

месяце $-1,8-0,4^{\circ}\text{C}$, среднемесячная температура воздуха за вегетационный период составляет $-22,8-24,4^{\circ}\text{C}$. Среднегодовые атмосферные осадки по данным Самаркандской метеостанции составляют 328 мм. Среднемесячная относительная влажность воздуха наблюдается в пределах 57%. Испарение с поверхности почвы составляет 1546 мм.

Климат Сурхандарьинской области. Средняя температура воздуха в Сурхан-Шерабадской долине составляет $15,9^{\circ}-18,1^{\circ}$. Сумма эффективных температур $2700-3100^{\circ}$, общая сумма температур в солнечные дни равна $4700-5700^{\circ}$. Безморозных дней 266-272. Выпадение атмосферных осадков в течение года распределяется неравномерно и составляет: в Термезе – 140 мм, в Шерабаде – 194 мм, в Шурчи – 265 мм. Относительная влажность в среднем по области составляет 30-40%. В летние месяцы относительная влажность снижается на 18-20%, в зимние месяцы составляет 62%. Испарение в 20 раз выше по сравнению с атмосферными осадками.

В третьей главе «**Объекты и методы исследований**» изложены литолого-геоморфлогическая характеристика отобранного объекта, ключевые участки, методы агрохимического, микробиологического и лабораторного опытов.

Отобраны 4 опорные (ключевые) участки, на 4-х административных районах, характерные для орошаемого земледелия Самаркандской области:

Зона типичного серозема: 1. Хозяйство им. Ибн Сина Ургутского района; 2. Хозяйство им. Н.Нартаева Пастдаргамского района; 3. Хозяйство им. Д.Ачилова Иштыханского района; и зона светлых сероземов: 4. Хозяйство им. А.Навои Нарпайского района. Кроме того были отобраны типичные и светлые сероземы, а также такырные почвы Сурхан-Шерабадской долины Сурхандарьинской области.

Схема проведения опытов: в опыте использовалась измельченная почва $d-1$ мм, использовались полиэтиленовые коробки площадью $S-630\text{ см}^2$ (длина – 30 см, ширина – 21 см, высота – 15 см), увлажненные почвы – 60% от полной влагоемкости. Вес воздушно-сухой почвы 3000 г. В течение 4 лет в сосудах поддерживалась постоянная влажность, почва находилась в рыхлом состоянии (имитация парового поля), температура воздуха – естественная.

В четвертой главе «**Результаты исследований**» изложены накопление в почвах, водах и растениях количества тяжелых металлов и хлорорганических пестицидов в орошаемых почвах отобранных объектов, виды и количества почвенных микроорганизмов.

Установлено, что соотношение углерода к азоту C:N в орошаемых почвах Зарафшанской долины меньше от характерной для сероземных почв величины – 7-9, а именно в орошаемых типичных сероземах он изменялся до 4,9-6,2, в светлых сероземах до 4,8-5,6, в сероземно-луговых почвах до 5,3-6,4, а в лугово-аллювиальных почвах до 5,1-5,9.

Содержание гумуса в пахотном горизонте орошаемых типичных сероземов Сурхандарьинской области колеблется в пределах 1,01-1,39%. Количество фосфора в этих почвах составляет 15,0-45,0 мг/кг. Среднее содержание минерального азота равно 6,0-13,8 мг/кг. В пахотном горизонте

орошаемых светлых сероземов содержание гумуса составляет 0,9-1,3%, нитратного азота 20,0-28,0 мг/кг, подвижного фосфора – 15,0-17,0 мг/кг. В пахотном горизонте сероземно-луговых почв содержание гумуса составляет 0,81-1,20%. Содержание доступной формы азота в среднем составляет 20,0-28,0 мг/кг, фосфора 15,0-20,0 мг/кг.

Содержание гумуса в пахотном слое орошаемых луговых почв Сурхан-Шерабадского оазиса составляет 0,84-1,91%. Количество подвижного азота колеблется от 38,9 до 77,6 мг/кг, фосфора 17,0-47,0 мг/кг. Содержание гумуса в пахотном горизонте орошаемых болотно-луговых почв составляет 1,1-1,2%. Количество подвижного азота 61,7-79,4 мг/кг, фосфора 41,0-61,0 мг/кг, а количество подвижного калия составляет 88,3-206,6 мг/кг.

В пахотном слое староорошаемых типичных сероземов Ургутского района наблюдается снижение количества свинца от 5,8 мг/кг, а в староорошаемых лугово-сероземных почвах его количество, увеличиваясь от 6,6 мг/кг по профилю почв, в 50-100 см слое достигает 8,9 мг/кг (ПДК свинца в почвах равно 10 мг/кг). В летние месяцы подвижные формы свинца, кадмия и хрома в почвах не обнаружены, только в 0-30 см слое староорошаемых почв обнаружено накопление мобильной формы никеля в количестве 15,5 мг/кг (рис.1).

В староорошаемых типичных сероземах Паст-даргамского района количество свинца увеличивается с 4,7 до 8,9 мг/кг, а в ново-орошаемых типичных сероземах с 4,7 до 9,2 мг/кг.

В почвах Нарпайского района накопление хрома и никеля, также как и свинца, увеличивается вниз по профилю. Количество хрома превышает

предельно-допустимые концентрации в 2,0-2,5 раза, что свидетельствует о начале токсичного прессинга.

В новоорошаемых светлых сероземах отмечена аккумуляция хрома в 0-100 см слое почв в количестве 70,0-80,0 мг/кг (что превышает ПДК в 2,0-2,3 раза). В староорошаемых светлых сероземах встречается в количестве 63,0-93,0 мг/кг (1,8-2,7 ПДК) (разрез 33), и только в 30-50 см слое новоорошаемых лугово-аллювиальных почв (разрез 39) его наибольшее количество составляло 28,0 мг/кг и не превышало ПДК (35 мг/кг) (рис.1).

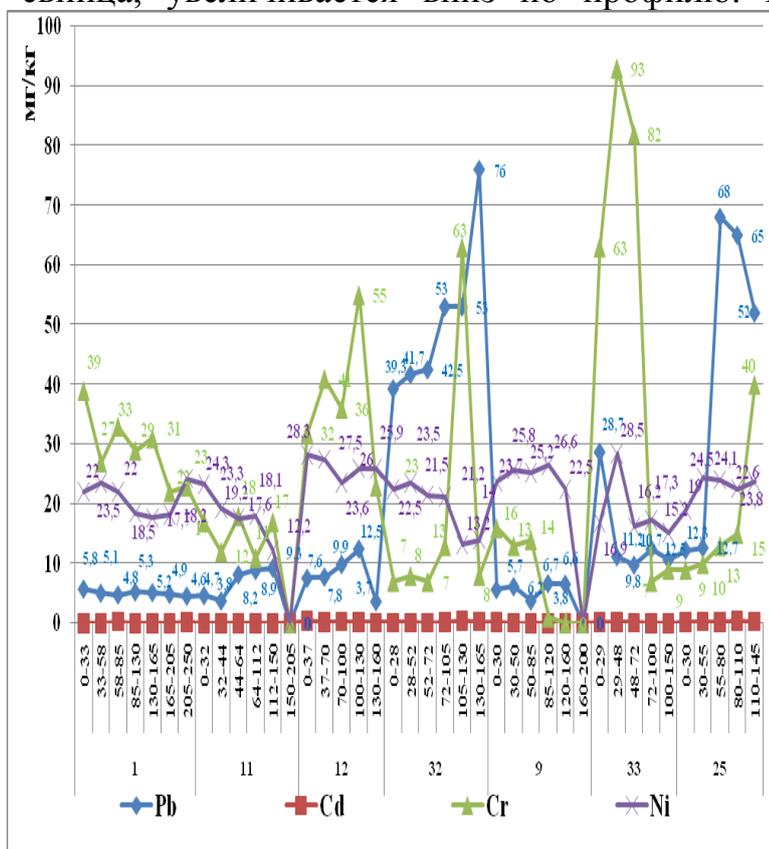


Рис.1. Распределения валовых форм ТМ по профилю почв

В 0-30 см пахотном слое староорошаемых типичных сероземов Ургутского района (разрез 1) общее количество свинца составляет 5,8 мг/кг, в 205-250 см слое – 4,6 мг/кг. В новоорошаемых типичных сероземах Пастдаргамского района отмечается увеличение количества свинца до 12,5 мг/кг от верхних к 100-130 см горизонту (разрез 12).

Количество валового свинца в почвах Иштыханского и Нарпайского районов несколько выше, по сравнению с другими изученными объектами. Так, в староорошаемых лугово-аллювиальных почвах (разрез 25) отмечена аккумуляция свинца в 55-145 см слое почв, его наибольшее количество обнаружено на глубине 55-80 см (68,0 мг/кг). В новоорошаемых светлых сероземах (разрез 32) его количество достигает 39,3-76,0 мг/кг. ПДК валовых форм никеля составляет 2 мг/кг. Как видно из графика количество никеля во всех изученных разрезах выше ПДК; в 1 разрезе – 2,7-4,0; в 11 разрезе – 3,1-4,25; в 24 разрезе – 3,2-4,65; в 32 разрезе – 3,15-4,35; в 33 разрезе наблюдается аккумуляция вниз по профилю до 3,15 мг/кг (рис. 2, 3, 4 и 5).

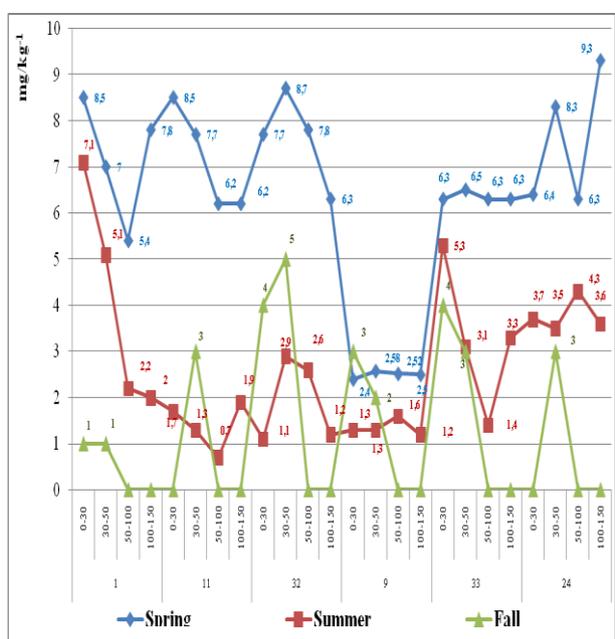


Рис. 2. Динамика мобильных форм никеля за вегетационный период

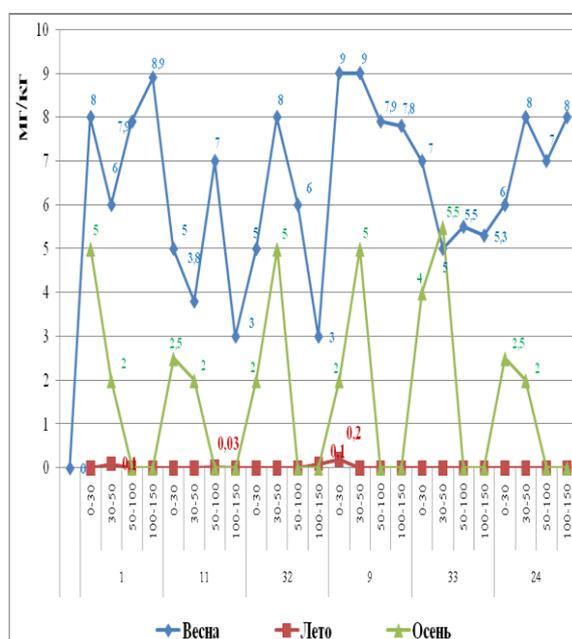


Рис. 3. Динамика мобильных форм хрома за вегетационный период

В староорошаемых сероземно-луговых почвах (9 разрез) наблюдается увеличение количества никеля вниз до 150 см слоя до 2,4-2,58 мг/кг, что превышает ПДК. По данным наших исследований наблюдается аккумуляция общего количества металлов по следующему убывающему ряду: Pb>Cr>Ni>Cd (рис. 2, 3, 4 и 5).

По данным исследований установлено, что аккумуляция и продвижение по малому биологическому круговороту тяжелых металлов (свинец, никель, хром) оказывает отрицательное воздействие на состояние почв.

В почвах Ургутского района, из-за слабой техногенной нагрузки количество тяжелых металлов равно их количеству в материнской породе. Но в почвах Нарпайского, Иштыханского и Пастдаргамского районов с развитой промышленностью наблюдается аккумуляция тяжелых металлов в больших количествах.

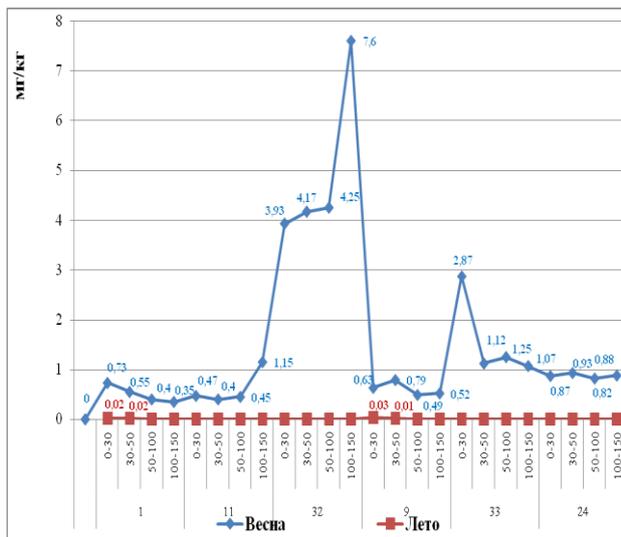


Рис.4. Динамика мобильных форм свинца за вегетационный период

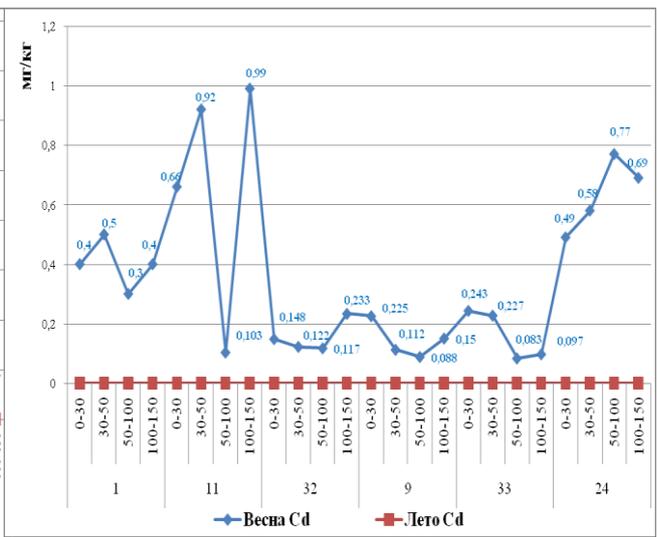


Рис.5. Динамика мобильных форм кадмия за вегетационный период

Среднее содержание никеля в оросительной, сбросной и грунтовой водах составляет 0,3 мг/л, что превышает ПДК в 3 раза. Продвигаясь по трофической цепи вода-растения-животное-человек, он служит мощным отрицательным фактором, приводящим к нарушению экологического баланса.

В староорошаемых светлых сероземах Шурчинского района кадмий в слое 0-29 см обнаружен в пределах 0,22 мг/кг почвы, снижаясь в подпахотном горизонте (29-78 см) до 0,13 мг, а в подстиляющей породе (107-165 см) до 0,07 мг/кг почвы. В листьях хлопчатника содержится 0,14-0,18 мг/кг сухого веса, что можно считать не повышенной, если исходить из того, что 0,2 мг/кг продукта допускается по санитарным нормам (рис. 6).

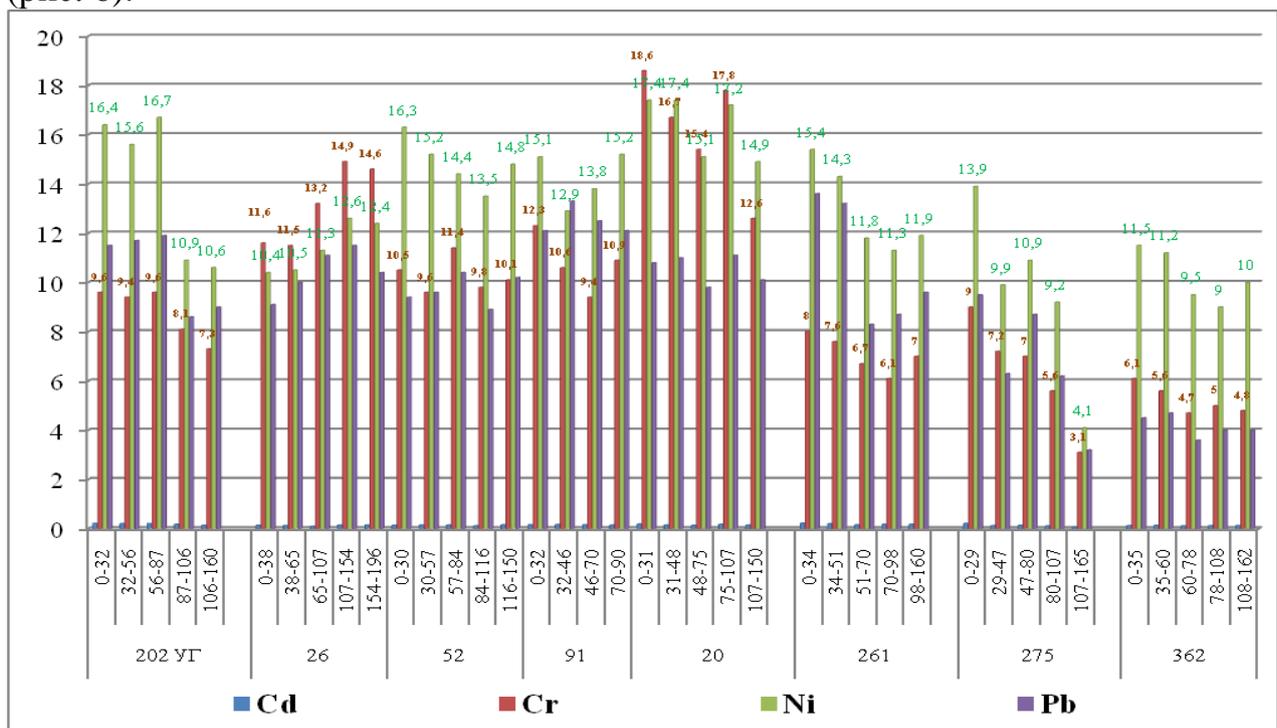


Рис. 6. Распределение ТМ по профилю староорошаемых типичных сероземов, мг/кг

В староорошаемых светлых сероземах Кумкурганского района, содержание кадмия в 0-35 см слое составляет 0,13 мг/кг почвы, в горизонте 35-60 см – 0,14, а в более нижних слоях – 0,12-0,13 мг/кг. Можно констатировать отсутствие антропогенного привноса кадмия в агроландшафты этого района. Содержание элемента в листьях хлопчатника достигает 0,13 мг/кг сухого вещества. Таким образом, более повышенное содержание кадмия в почвах и растительности обнаружено в почвах Узунского, Сарисийского и Денауского районов.

Содержание его в листьях хлопчатника варьирует в пределах 3,0-7,9 мг/кг сухого вещества. Это достаточно большие величины, так пороговая (еще безвредная) норма хрома для живых организмов установлена в пределах 0,25 мг/кг сухого вещества. Растительная диагностика, проведенная на хлопчатнике свидетельствует о повышенном содержании общего кадмия в составе листьев (0,31-0,28 мг/кг сухого веса).

Исследованиями, проведенными в летний период на почвах Зарафшанского оазиса, обнаруженное количество пестицидов не превышает допустимые нормы или находятся на уровне и ниже ПДК. Вместе с тем, в нижних горизонтах почв, примыкающих к зеркалу грунтовых вод, пестициды обнаружены в количествах, превышающих ПДК в 5-10 раз. В грунтовой, питьевой и арычной воде Иштиханского и Пастдаргамского районов встречаются участки с превышающими предельно допустимые концентрации (ПДК) хлорорганическими пестицидами до 0,6 мг/кг. Например, в пахотном горизонте староорошаемых сероземно-луговых почв обнаружено 0,072 мг/кг ХОП, а в слое 75-150 см количество пестицидов превысило 0,8 мг/кг почвы и составило 8,0 ПДК.

В профиле новоорошаемых сероземно-луговых легкосуглинистых и сильнозасоленных почв Пастдаргамского района также отмечено увеличение остаточных количеств пестицидов в нижних горизонтах почвенного профиля, даже на глубине 160 см, на стыке с зеркалом грунтовых вод количество α и γ ГХЦГ составляет до 0,2 мг/кг почвы. В слое 148-200 см новоорошаемых типичных сероземов, граничащем с зеркалом грунтовых вод, определены остатки γ изомера ГХЦГ в количестве 0,4 мг/кг, на староорошаемых лугово-аллювиальных почвах Иштиханского района на границе с грунтовыми водами пестициды встречаются до 0,3-0,2 мг/кг (ПДК в почве – 0,1 мг/кг, в водах – 0,1 мг/л). В водах Ургутского района средняя арифметическая величина содержания хлорорганических пестицидов в поливной воде составляет 0,3 мг/л, грунтовая вода содержит пестициды, количество которых превышает ПДК в 2 раза, артезианские воды загрязнены пестицидами выше допустимых величин в 4 раза. В Иштиханском и Нарпайском районах обнаружено токсично высокое количество пестицидов.

Кроме этого в хлопковом волокне привезенного из Иштиханского района, количество α ГХЦГ составило 0,6 мг/кг, γ ГХЦГ – 0,9 мг/кг, в растениях табака взятых из 8 разреза Ургутского района α ГХЦГ составило 0,8 мг/кг, что превышает ПДК в 1,14 раз (ПДК 0,7 мг/кг).

Изучено количество остаточных ХОП в типичных сероземах и

такырных почвах Сурхандарьинской области. Исследованиями установлено, что почвы изучаемых районов загрязнены, в основном, остаточными количествами ДДТ и его стойкого метаболита – ДДЕ; альфа и гамма ГХЦГ встречаются фрагментарно и в небольших количествах.

В староорошаемых типичных сероземах Узунского района ДДТ аккумулярован в слое 0-56 см, но присутствует по всему профилю в количестве от 0,326 до 0,004 мг/кг. Встречаются массивы с очень высоким содержанием ядохимиката, в пределах 9,4-17,6 ПДК.

Содержание остаточных количеств ДДТ в староорошаемых типичных сероземах Сариосийского района варьирует в пределах 4,3-6,2 ПДК, Самое высокое содержание ксенобиотиков в орошаемых массивах Денауского района достигает 2,6-3,4 ПДК.

В почвах Шурчинского и Кумкурганского районов наибольшее количество ХОП составляет 1,4-2,3 ПДК. Анализ вод и растений показал высокое количество пестицидов в питьевой и поливной воде и продукции растениеводства. Количества изомеров ГХЦГ и метаболитов ДДТ в листьях лозы и хлопчатника в типичных сероземах Сурхандарьинской области достигает 0,01 мг/кг.

Таким образом, можно констатировать, что все исследованные почвы Зарафшанской долины и Сурхан-Шерабадского оазиса испытывают значительный прессинг хлорорганических пестицидов. Остаточные количества хлорорганических пестицидов обнаружены во всех почвах и объектах окружающей ее среды, имеет место транспорт пестицидов в системе почва-вода-растения.

Староорошаемые почвы Ургутского района и новоорошаемые сероземные почвы Пастдаргамского района характеризуются более высоким количеством актиномицетов. Их количество в 1 г почвы составляет от 7,2 до 8,9 млн. Численность актиномицетов под хлопчатником и люцерной значительно выше, чем под томатами.

Отмечено, что в почвах оазиса максимальное число аммонифицирующих бактерий варьируют в пределах от 2,5 млн. до 6,0 млн. Определение микроскопических грибов показало, что они составляют незначительную долю в общей численности микробного населения, хотя в отдельных почвенных образцах их количество достигает 20-28 тыс/г почвы. При изучении изменения количества микроорганизмов наиболее высокое количество аммонифицирующих бактерий отмечено в Ургутском и Пастдаргамском районах. Так, в 1 г верхних 0-20 и 0-30 см слоев почв Ургутского района их количество составляет от 3,0 до 3,3 млн.

В пятой главе **«Пути улучшения экологического состояния почв»** приведены данные по агрохимическому и биологическому состоянию загрязненных почв, а также их влияние на микроорганизмы и методы очистки почв путем фиторемедиации.

В лабораторном опыте использованы почвы с двумя количествами гумуса. Образцы были отобраны с кукурузного поля (количество гумуса – 0,85%) и фруктового сада (количество гумуса – 1,70%). В почвах

кукурузного поля количество углерода равно – 0,49%, а фруктового сада – 0,98%. В первом случае количество азота в 1% углерода равно – 0,06%, а во втором – 0,04% (табл. 1).

Таблица 1

Количество питательных веществ в орошаемых типичных сероземах

Место взятия образцов	Гумус, %	Общие формы, %			Подвижные формы, мг/кг		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Кукурузное поле	0,85 ±0,025	0,026 ±0,0008	0,24 ±0,0051	1,446 ±0,035	17,5 ±0,45	11,0 ±0,35	361,5 ±12
Фруктовый сад	1,70 ±0,045	0,032 ±0,0007	0,30 ±0,0075	1,808 ±0,037	30,25 ±1,02	18,0 ±0,45	361,5 ±11,8

Соотношение углерода к азоту в этих почвах составляют соответственно 18,9 и 30,7, что существенно выше количеств соответствующим типичным сероземам 7,9-8,0. Это свидетельствует о резком уменьшении белкового азота в почвах, о слабом протекании биологической деятельности в почве и резком нарушении генетических особенностей почвы.

Количество валовых форм фосфора в этих почвах высокое, а количество усвояемых форм низкое. Количество валовых и подвижных форм калия в этих почвах высокое.

Соотношение микрофлоры, растущей в КАА и МПА, является показателем скорости распада органических веществ в почве (табл. 2).

Таблица 2

Количество микрофлоры в орошаемых типичных сероземах, тыс./га

Количество гумуса	Беспоровые бактерии	Споровые бактерии	Грибы (Чапек)	Актиномицеты (КАА)	Олигонитрофилы (Эшби)
0,85%	1800±60	12±0,38	13±0,4	2200±75	3500±116
1,70%	1400±49	10±0,29	10±0,31	2500±78	3000±98

К примеру, в почвах с 0,85% обеспеченностью гумусом скорость распада органических веществ равна 1,23%, а в почвах с 1,70% обеспеченностью гумусом скорость распада массы равна 1,79%. Основные требования технологии: сохранение в почве пористости и влажности в течение 4 лет. В этот период в почву вносятся дождевые черви и листовой опад. В этих условиях в почве увеличивается количество гумуса, валовых и подвижных форм азота, фосфора и калия, улучшаются агрохимические свойства. В почвах первого варианта соотношение C:N составило 4,9 и 7,3, а во втором варианте он был равен 5,2 и 8,6. Полученные результаты в обеих почвах были почти одинаковыми, и они соответствуют генетическим показателям староорошаемых типичных сероземов. Возможно, что за четырехлетнее парование, в результате сохранения влажности и хорошей аэрации создалась возможность для активной деятельности микрофлоры

почвы и проявлялись существенно положительные изменения в экологическом состоянии.

В почвы опыта (в специальные сосуды внесена почва объемом 3 кг) в течение 4 лет (2003-2006 гг.) в пахотный слой почвы весной и осенью внесен измельченный лиственный опад из расчета 60 т/га. В лабораторных условиях постоянно поддерживалась пористость почв. При этом на 3 кг почвы, кроме листьев и 156 г сухих остатков, были внесены навоз и биогумус, обогащенные 5,45 г азотом, 168 г углеродом, 2,6 г фосфором и 21,5 г калием. В таблице 3 приведены количества внесенных питательных веществ.

Таблица 3

**Питательные элементы внесенные с органическими веществами
в почву, г/3 кг**

Добавки	Внесенные добавки и питательные вещества						
	Опад	Навоз – 20, 30, 40 т/га			Биогумус – 20, 30, 40 т/га		
	500 грамм	20 грамм	30 грамм	40 грамм	25 грамм	37 грамм	50 грамм
N	5,45	0,172	0,258	0,344	0,248	0,366	0,495
C	168,0	3,18	4,77	6,36	6,525	9,657	13,05
P ₂ O ₅	2,6	1,156	0,234	0,312	0,032	0,047	0,063
K ₂ O	21,5	0,176	0,264	0,352	0,91	1,343	1,815
Сухой остаток	155,75	9,19	13,785	18,38	10,625	15,725	21,25

Сохранение в почве влажности (60%), пористости, увеличило количество азота примерно на 10, фосфора на 2, калия на 1,2-1,5 раза. Также увеличилось количество подвижных форм азота и фосфора, но количество калия уменьшилось.

В отобранных почвах в состоянии парования, количество валового азота на 0,85% гумусированных почвах увеличилось в 8 раз, фосфора – 1,8 раза, калия – 1,3 раза. При внесении опада и червей азот увеличился в 12,3 раза, фосфор – 2,25 раза, и только количество валового калия уменьшилось на 1,04 раза. На 1,70% гумусированных почвах наблюдается увеличение валового количества азота на 7,8 раза, фосфора – 2,0 раза, калия – 1,65 раза, при внесении опада и червей азот увеличился в 11,4 раза, фосфор – 2,5 раза, калий – 1,4 раза (табл. 4).

Таблица 4

**Динамика изменения количеств питательных элементов в почве при
внесении опада**

Гумус, %	Валовые формы, %				Подвижные формы, мг/кг		
	N	C:N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Исходное содержание гумуса 0,85%, через два года							
1,58±0,05	0,21±0,006	4,36	0,44±0,015	2,0±0,05	30,8±0,95	27,06±0,85	172±4,5
Через четыре года							
<u>4,06±0,12</u>	0,32±0,009	7,36	<u>0,54±0,017</u>	1,5±0,04	<u>39,7±1,35</u>	<u>53,85±1,8</u>	<u>175±5,5</u>
Исходное содержание гумуса 1,70%, через два года							
2,24±0,07	0,25±0,007	5,2	0,61±0,021	3,0±0,09	30,8±0,75	123,8±2,85	270±7,45
Через четыре года							
<u>5,41±0,16</u>	<u>0,365±0,13</u>	8,6	<u>0,75±0,025</u>	2,5±0,085	<u>35,4±1,15</u>	<u>143,75±4,25</u>	<u>326±9,5</u>

Примечание: Подчеркнутые результаты достоверно различаются P<0,05 от показателей контрольного.

Микробиологические исследования показывают, что в результате оставления почв в состоянии пара в течение четырех лет, повышается количество микроорганизмов почвенной биоты на всех гумусных фонах. Так, на контрольных вариантах после четырех лет вегетации количество беспоровых бактерий повысилось в 1,1 раза, споровых в 1,3 раза, грибов в 1,2 раза, актиномицетов в 1,14 раза, олигонитрофиллов в 1,12 раза (исходное содержание гумуса 0,85%), а на почвах с количеством гумуса 1,70%, эти показатели повысились соответственно 1,3; 1,6; 1,2; 0,96; и 0,94 раза (табл. 5).

Таблица 5

Изменение количества микрофлоры почв после четырех вегетаций, тыс/г

№	Место взятия образцов	Аммонификаторы (ГПА)	Споровые бактерии (ГПА+ГС)	Грибы (Чапек)	Актиномицеты (КАА)	Олигонитрофилы (Эшби)
Гумус 0,85%						
1	Почва + влажность + рыхлость (контроль)	2000±65	15±0,53	15±0,49	2500±85	3900±125
2	Почва + опад + дождевые черви	<u>4600±150</u>	<u>38±1,25</u>	<u>22±0,65</u>	<u>4500±145</u>	<u>5500±165</u>
Гумус 1,70%						
3	Почва + влажность + рыхлость (контроль)	1800±60	16±0,57	12±0,37	2400±79	2800±90
4	Почва + опад + дождевые черви	<u>3600±115</u>	<u>31±0,95</u>	<u>19±0,55</u>	<u>5000±155</u>	<u>4900±140</u>

Примечание: Подчеркнутые результаты достоверно различаются $P < 0,05$ от показателей контрольного варианта.

В почвах в результате парования без внесения удобрений наблюдалось уменьшение количества олигонитрофиллов и актиномицетов в почвах.

На вариантах, с внесенными опадом и дождевыми червями, в почвах с 0,85% гумусом количество беспоровых бактерий повысилось в 2,6; споровых бактерий – 3,2; грибов – 1,7; актиномицетов – 2,1; олигонитрофилов – 1,6%, в почвах с 1,70% гумусом эти показатели повысились, соответственно, в 2,6; 3,1; 1,9; 2,0; 1,6 раза (табл. 5).

В марте месяце 2006 года почвы были загрязнены тяжелыми металлами: хром (Cr), никель (Ni) и пестицидом ГХЦГ (в 5 раз выше ПДК). При добавлении в почву биогумуса в количестве 20 т/га повышается сопротивляемость почв воздействию хлорорганических пестицидов и при этом количество гумуса может увеличиться на 3%, токсичность хрома относительно выше, чем у ГХЦГ, токсичное действие никеля относительно выше хрома. И на фоне 30 т/га биогумуса поллютанты оказывают точно такое же воздействие, но в результате повышения количества биогумуса до 40 т/га токсиканты образуют понижающий ряд следующим образом: никель>ГХЦГ>хром.

В результате компостирования почв неперепревшей органической массой (опад) и навозом (20 т/га) отрицательное действие загрязнителей снижается в следующем порядке: никель>хром>ГХЦГ. В этот срок количество нитратного азота во всех вариантах почв было очень низким, причину этого мы приводили выше, при рассмотрении гумусного режима

почв. Несмотря на низкий темп прохождения нитрификационных процессов, можно наблюдать активность поллютантов при разной степени обеспеченности почв питательными веществами. При добавлении в питательную среду только клетчатку (опад), а также биогумус в количестве 20 и 30 т/га самое высокое токсичное воздействие на нитрификационные процессы оказывает никель, но при внесении биогумуса в количестве 40 т/га негативное воздействие никеля относительно слабеет. При этом самый высокий токсичный эффект имеет хром, такая же закономерность наблюдается и на фоне навоза 20 т/га, при этом микроорганизмы + дождевые черви + листья и навоз в количестве 30 и 40 т/га способны уменьшать токсичное воздействие загрязнителей.

Анализы растений после четырехкратного посева на фоне ГХЦГ и хрома показывают снижение гумусированности почв, но количество гумуса остается в повышенном состоянии. Внесение в почвы листьев, а также добавление в них 20-30 т/га биогумуса способствует повышению количества гумуса в почвах в пределах 4,34-4,61%, после посева проса воздействие токсичных веществ на агрохимические свойства почв свелось к минимуму, только имеется возможность определения их тенденций. На фоне 20-30 т/га навоза и 40 т/га биогумуса на вариантах опыта количество гумуса было в пределах 5,35-5,61% (табл. 6).

В вариантах опыта соотношение C:N варьирует в пределах 6,6-13,8. Наиболее высокое соотношение C:N в вариантах с применением биогумуса и навоза была обнаружена в вариантах загрязненных хромом, где она была равна 9,0. С увеличением количества навоза и биогумуса соотношение углерода к азоту расширяется, не наблюдается четкой закономерности в отрицательном воздействии ядовитых химических соединений.

По полученным данным исследований через 60 дней на контрольном варианте малогумусных почв (0,85%) количество беспоровых микроорганизмов составляло 3,0 млн/г, после 6 месяцев исследований их количество повысилось на 0,1 млн., а в среднегумусных почвах (1,70%) их количество было больше на 0,3 млн. спустя 18 месяцев в малогумусных почвах определено уменьшение клеток на 0,7 млн. В первый срок на малогумусном варианте с применением ГХЦГ, количество беспорных бактерий увеличилось на 0,8 млн., а в почвах с применением хрома они уменьшились на 0,1 млн. При применении ГХЦГ в среднегумусных почвах повышается количество беспорных бактерий на 0,1 млн, а при воздействии хрома они уменьшаются в 0,2 раза. При проведении лабораторных анализов через 60 дней на всех фонах почв с ГХЦГ обработанных опадом с низким содержанием гумуса определено увеличение беспоровых бактерий на 1,5 млн, а в среднегумусном варианте на 1,0 млн., через 6 месяцев в почвах с низким гумусным фоном количество беспоровых бактерий повысилось на 0,1 млн., а в среднегумусных почвах на 0,3 млн. На варианте с добавлением поллютанта по сравнению с контролем на низкогумусном повторе их количество уменьшилось на 3,3%, а в среднегумусных почвах на 5,5%. Под воздействием хрома, на первом сроке испытаний, в вариантах с различной

концентрацией гумуса на контрольных почвах зараженных токсикантом наблюдается уменьшение почвенных клеток в малогумусных почвах на 3,3%, в среднегумусных на 6,1%.

В растениях, выращенных в почве с низким содержанием гумуса, количество Cr составило 16,2 мг/кг, Ni – 17,3 мг/кг, а в растениях, выращенных в почве с средним содержанием гумуса, количество Cr составило 22 мг/кг, Ni – 7,6 мг/кг.

В биогумусных вариантах в составе растений наблюдается уменьшение количества хрома с высоких показателей. В вариантах с органически удобренными фонами также наблюдается уменьшение хрома и токсичных количеств. Так, на удобренных фонах с биогумусным фоном в 20 т/га количество хрома в первый срок составило – 31,86 мг/кг, в втором сроке – 20,48 мг/кг, а в третьем сроке – 22,0 мг/кг. В составе растений контрольного варианта наблюдается увеличение накопления хрома (от 15,21 до 42,30 мг/кг), а в третьем сроке его количество составило 51,60 мг/кг. Такие показатели не наблюдались даже в удобренном фоне 40 т/га (рис. 7).

В растениях, на малогумусных почвах во второй и третий сроки посева количество хрома составило 23,6 мг/кг, а количество усвояемого никеля на третий срок посева уменьшилось с 8,54 мг/кг до 6,10 мг/кг (рис. 7 и 8).

В последние сроки накопление никеля (Ni) в составе растений уменьшается сверху вниз. Например, в почве с биогумусным фоном 30 т/га в первом сроке количество никеля составило 152,37 мг, во втором сроке 150,73 мг, а в последнем сроке он уменьшился до 79,22 мг (рис. 8).

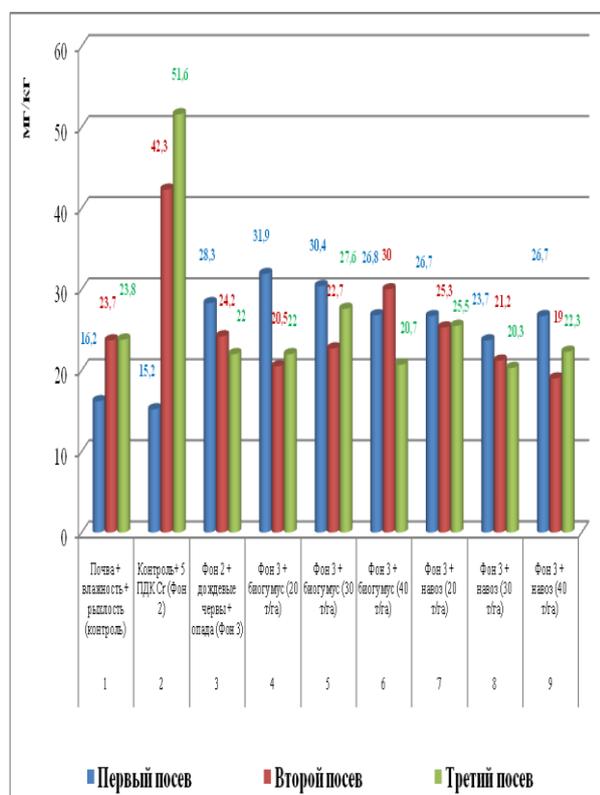


Рис. 7. Динамика усвоения Cr растениями из почвы

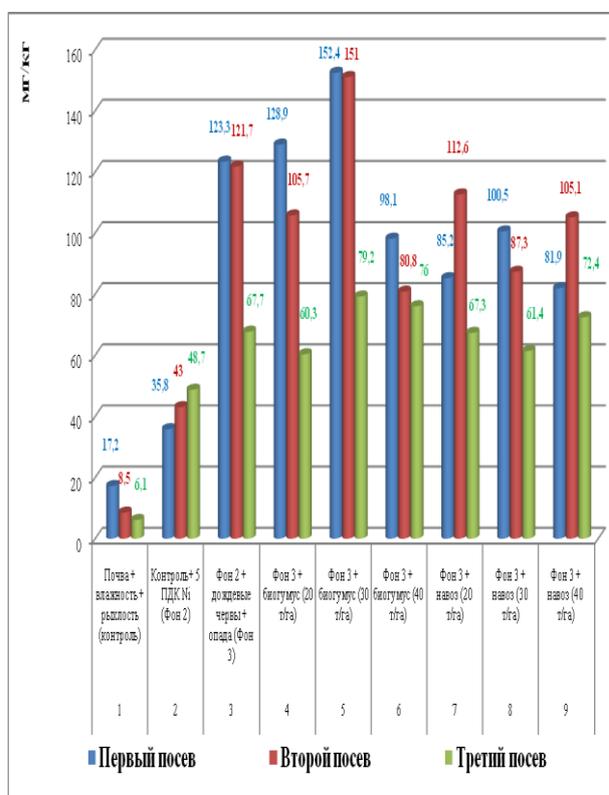


Рис. 8. Динамика усвоения Ni растениями из почвы

При проведении математической обработки полученных данных с проведенных лабораторных опытов «Миниатюр» только в полученных урожаях с малогумусных почв загрязненных никелем при первом сроке посева степень достоверности равна 99%, а в вариантах с применением хрома и пестицидов степень достоверности в урожаях не обнаружена. При анализе растений, посеянных на втором и третьем сроках, в почвах с содержанием гумуса 0,85% установлено поглощение растениями токсикантов, степень достоверности этих анализов составила 99%.

В почвах с 1,70% гумусом, на вариантах загрязненных ГХЦГ, степень достоверности полученного урожая составил 95%, а на вариантах загрязненных никелем и хромом – 99%. Это показывает, что количество гумуса в составе почв может уменьшать степень загрязненности. Корреляционная зависимость между гумусом и урожаем, полученная с орошаемых типичных сероземов с содержанием гумуса 0,85% в первый срок загрязненных ГХЦГ составляла $r=0,72$; на фоне хрома $r=0,78$; никелевом фоне $r=0,88$; в почвах с 1,70% гумусом эти показатели соответственно, были равны 0,65; 0,74; 0,76. В растениях, посеянных в третий срок в почвах 0,85% с гумусом загрязненных ГХЦГ, корреляционная зависимость была равна $r=0,78$, в хромовом фоне $r=0,70$, на фоне никеля $r=0,79$, во всех токсичных сферах наблюдается уменьшение корреляционной зависимости между гумусом и урожаем.

Таким образом, агрохимические свойства малообеспеченных питательными элементами и находящихся под токсичным прессингом почв, можно улучшить путем содержания их в состоянии пара, поддерживая в них влажность и воздухообмен, внося временами 15-20 т/га опавших листьев и дождевых червей. Внося в почвы навоз нормой 20 т/га и биогумуса в количестве 20-30 т/га можно уменьшить токсичное воздействие остаточного количества хлорорганических пестицидов и тяжелых металлов. На фоне органических удобрений расширяется соотношение углерода к азоту, улучшается качество гумуса.

ВЫВОДЫ

1. Исследованные почвы характеризуются невысоким количеством гумуса – 1,02%. Соотношение углерода к азоту C:N в сероземных почвах изменялось до 4,8-5,6, в сероземно-луговых почвах до 5,3-6,4, а в лугово-аллювиальных почвах до 5,1-5,9.

2. Содержание подвижного азота в староорошаемых типичных сероземы достигало 40,7 мг/кг; светлые сероземы - 50,1 мг/кг; сероземно-луговые почвы высокообеспечены азотом (52,1-61,7 мг/кг); а лугово-аллювиальные почвы низкообеспечены (12,6 мг/кг). Сероземные почвы очень низко обеспечены подвижным фосфором.

Количество подвижного калия в пахотном и подпахотных слоях староорошаемых типичных сероземов составило 80-108 мг/кг.

3. В Самаркандском и Сурхандаринском областях никель обнаружен во всех исследованных почвах, где его количество выше предельно-допустимых концентраций в 4-5 раза. В летний период, в результате орошения почв, наблюдается передвижение мобильных форм никеля вместе с оросительными водами в нижние горизонты, поэтому в верхнем, пахотном горизонте он встречается в малых количествах. Осенью наблюдается резкое снижение количества никеля и хрома в почве

4. Наблюдается аккумуляция общего количества металлов по следующему убывающему ряду: $Pb > Cr > Ni > Cd$. Установлено загрязнение изученных почв тяжелыми металлами (свинец, никель, хром) и доказано вовлечение тяжелых металлов в малый биологический круговорот, что оказывает отрицательное воздействие на состояние почв.

5. Имеет место миграция ХОП по профилю почв и аккумуляция их в нижних горизонтах до 1-3 ПДК. В поверхностных и грунтовых водах в летние месяцы ядохимикаты не обнаружены, в весенний период их концентрация превышает ПДК в 4 раза. Во всех исследованных растениях обнаружены изомеры γ изомер ГХЦГ. Присутствие и аккумуляция пестицидов в нижних горизонтах почвенного профиля в поверхностных и грунтовых водах способствует постоянному пополнению запасов ХОП в поверхностных, корнеобитаемых слоях почвенного профиля и загрязняет продукцию растениеводства.

6. На основе точного учета размеров и форм токсичной нагрузки на почвы, агрохимических и биологических свойств, качественной оценки используемых компонентов разработана биологическая технология восстановления плодородия и экологической стабильности среды загрязненных и «ослабленных» почв.

7. Проявление токсичного воздействия на почвы тяжелых металлов и хлорорганических пестицидов в значительной степени корректируется содержанием гумуса. Однако, на почвах, подверженных токсичному воздействию выбросов Таджикской алюминиевой компании (ТАЛКО) это продвижение носит интенсивный характер из-за суммарного негативного влияния большого количества поллютантов. Почвы же, еще не терпящие высокого прессинга негативных выбросов, способны удерживать пестициды в различных соединениях и не загрязнять растения. Следует помнить, что древесная растительность (орех, шелковица) способна извлекать пестициды из очень глубоких слоев почвенного профиля и переносить их в поверхностные слои почвы с опадом.

8. Корреляционная зависимость между гумусом и урожаем, полученная с орошаемых типичных сероземов с содержанием гумуса 0,85% в первый срок загрязненных ГХЦГ составляла $r=0,72$; на фоне хрома $r=0,78$; никелевом фоне $r=0,88$; в почвах с 1,70% гумусом эти показатели соответственно, были равны 0,65; 0,74; 0,76. В растениях, посеянных в третий срок в почвах 0,85% с гумусом загрязненных ГХЦГ, корреляционная зависимость была равна $r=0,78$, в хромовом фоне $r=0,70$, на фоне никеля

$r=0,79$, во всех токсичных сферах наблюдается уменьшение корреляционной зависимости между гумусом и урожаем.

9. Действие разработанной на примере староорошаемых типичных сероземов «технологии» испытано в полевых условиях на загрязненных почвах Сариасийского и Узунского районов Сурхандарьинской области. Полевые испытания показали достаточно высокую эффективность предлагаемой нами «технологии».

10. Данная технология разработана на убеждении: нельзя оставлять почву в состоянии потери ее исконной экологической функции – обеспечить урожай растений и стабилизировать экологическое состояние окружающей среды. Необходимо «лечить» потерявшие плодородие почвы хорошим уходом и восстановлением ее зоофауны и микрофлоры, которые способны вернуть почвам их способность к самосохранению и самоочищению.

11. Для восстановления бросовых, выведенных из сельхозоборота земель с низким плодородием и напряженной экологической обстановкой, необходимо применение методов биологической ремедиации. Для восстановления экологического состояния таких заброшенных земель, повышения их плодородия необходимо в течение 2-х вегетаций содержать эти земли в состоянии пара, а также постоянно поддерживать в них влажность и рыхлость.

12. Применение микроорганизмов-деструкторов в высокоплодородных почвах даёт возможность создания саморегулирующей и самоочищающейся системы, способствующей получению высокого и качественного урожая сельскохозяйственных культур. При помощи выделения штаммов микроорганизмов-деструкторов, токсичных химических веществ, использования сбалансированной системы применения органических удобрений, повышения биомассы всех видов микроорганизмов, находящихся в составе почвенной системы, можно очистить почвы от загрязнения. Хороший очищающий эффект имеют штаммы почвенных беспозвоночных, способные обогатить почвы активными ферментами, балансировать питательный режим почв, купируя токсикатны в капсулах.

**SCIENTIFIC COUNCIL 14.07.2016.Qx/B.24.01 AT COTTON BREEDING,
SEED PRODUCTION AND AGROTEHNOLOGIES RESEARCH
INSTITUTE, ANDIJAN AGRICULTURAL INSTITUTE AND SCIENTIFIC
RESEARCH INSTITUTE OF SOIL SCIENCE AND AGROCHEMISTRY
ON THE GRADUATION OF DOCTOR OF SCIENCES**

**SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF SOIL SCIENCE
AND AGROCHEMISTRY**

KARIMOV KHUSNIDDIN NAGIMOVICH

**AGROECOLOGICAL PROPERTIES OF ANTROPOGENICALLY
CHANGED THE IRRIGATED SOILS AND WAYS TO IMPROVE THEIR
FERTILITY**

**06.01.04-Agrochemistry
(agricultural science)**

ABSTRACT OF DOCTORAL DISSERTATION

TASHKENT – 2016

The doctoral dissertation's subject is registered at the Supreme Attestation Commission of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under 18.11.2015/B2015.3-4.Qx214

The doctoral research was conducted at the Scientific Research Institute of Soil Science and Agrochemistry (SRSSA).

The dissertation's abstract in three languages (Uzbek, Russian and English) can be found in the following webpages: the Scientific Council portal (www.cottonagro.uz) and Information-educational portal «ZiyoNet» (www.ziynet.uz).

Scientific consultant: **Riskiyeva Khurshida Tursunovna**
doctor of agricultural sciences

Official opponents: **Khoshimov Farhod Hakimovich**
doctor of agricultural sciences, professor
Tursunov Khamza Khamdamovich
doctor of agricultural sciences, professor

Murodov Shukhrat Odilovich
Doctor of technical sciences

Leading organization: Tashkent state agrarian university

Defense of the doctoral dissertation will take place at «___» _____2016 at _____ at the Scientific non recurrent Council Meeting 14.07.2016.Qx.24.01 at the Cotton Breeding, Seed Production and Agrotechnologies Research Institute, Andijan Agricultural Institute and Scientific Research Institute of Soil Science and Agrochemistry. UzPITI str., Ak-kavak 111202, Kibray district, Tashkent province, Uzbekistan. Tel: (+99895) 142-22-35., Fax: (+99895) 150-61-37, e-mail: piim@qsxv.uz

The doctoral dissertation is registered in the Information-resource center of the Cotton Breeding, Seed Production and Agrotechnologies Research Institute, registration number № _____. The text of the dissertation is available at the Information Research Center at the following address: UzPITI str. 1, Ak-kavak 111202, Kibray district, Tashkent province, Uzbekistan.

The abstract of the dissertation was circulated at «___» _____ 2016.
(mailing report № ___ on _____ 2016 year)

B.M.Khalikov
Chairman of the Scientific Council on award of scientific degree of
doctor of sciences, Dr.Agr.Sc., Professor.

F.M.Khasanova
Scientific secretary of the Scientific Council on award of scientific
degree of doctor of scientific, Ph.D

R.K.Kuziev
Chairman of the Scientific Seminar under the Scientific Council on
award of scientific degree of doctor of sciences, Dr.Bio.Sc., Professor

INTRODUCTION (Abstract of doctoral dissertation)

The urgency and relevance of the theme of dissertation. Today, 11% or 14.5 mln km² of the total area of the earth's surface are considered suitable for the production^{1,3}. As a result of human activities 500 mln tons of various substances falls to the environment among which pesticides occupy a considerable share. The increase of production leads to the contamination of environment with its residues and emissions, the accumulation of large quantities of various chemical compounds in the soil, and has a negative impact on the ecological condition of the soil cover. Priority tasks to provide the population with ecologically pure products are reclamation of soils and an increase in productivity and quality of crops.

In the country extensive agronomic, environmental and reclamation activities are conducting aimed at ensuring the needs of the population to environmentally friendly products, the effective use of irrigated lands, reclamation of agrochemical condition of soils, as well as maintaining and increasing its fertility. By reducing the amount of residual pesticides accumulating in soils, quality of agricultural products improves.

Determining of amount of heavy metals and pesticides, taking account availability of heavy metals in the parent material of soils, their influence on the processes occurring in soil, accumulation of toxins in the soil profile, toxicants influence to the agrochemical condition of soils and the cycle of the residual quantities of organochlorine pesticides via groundwater, study of migration dynamics of toxic substances on the trophic chain - soil-water-plant system is considered to be an urgent task. In determining the effect of the toxic pressure on soil processes, in particular to the formation of humus through fauna and microorganisms, as well as toxic effects on agro-chemical and biological properties of soils, improvement of biological technologies of fertility restoration of polluted and damaged soils and the ecological balance of the environment on the basis of accurate calculation of used components is important.

This thesis is to some extent is the performance of the tasks which set out in legal documents aimed at the rehabilitation of contaminated lands with pesticides and toxic substances, improving the environmental situation, in addition to improve the agro-ecological condition of soils in accordance with the regulations of the Cabinet of Ministers dated October 31, 2011 «On approval of the State Program of monitoring of the environment in the Republic of Uzbekistan for 2011-2015 years», and from May 27, 2013 «On the Program of Environmental protection of Republic of Uzbekistan for 2013-2017 years».

Conformity of this research to the priority directions of development of science and technologies of the Republic of Uzbekistan. This study was performed in accordance with the priority areas of the development of Science and Technology of the Republic - V. «Agriculture, biotechnology, ecology and environmental protection».

¹ <http://www.ipe.org.cn>

Review of international scientific research related to the topic of dissertation. Research on determining receipts from the biosphere of polluting heavy metals migrated to the atmosphere, to soil-water-plant-animal system and to the human body are conducted in leading scientific centers and universities of the world, in particular, ²Strayer University (USA),⁴ World Health Organization (Sweden), Institute of the Public and Environmental Affairs, National Center For Biotechnology Information (China), University of Cantabria (Spain), Institute of Soil Science and Plant Growing (Poland), Institute International Precious Metals (Netherlands), Russian agrarian State University named after Timiryazev (Russia), Research Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry (Uzbekistan).

As a result of worldwide research on pollution of soil content in particular, the following scientific results are obtained: developed technology to clean up soil and water from toxic substances (Strayer University, National Center For Biotechnology Information); improved technology to neutralize hydrocarbon gases released to the atmosphere (Institute International Precious Metals, Institute of Soil Science and Plant Growing), developed a method for reducing the amount of toxicants and residues of oil in the composition of the soil using microorganisms (World Health Organization, Institute of Public and Environmental Affairs); applied chemical, physical and biological measures to reduce the migration of heavy metals in the soil (University of Cantabria, Agrarian State Russian University named after Timiryazev).

Nowadays a series of studies are conducting in the world on the following priority areas for the purification of soil from toxic substances: definition of movement of pollutant residues on the food chain in the soil environment, the creation of new technologies aimed at the purification of toxic heavy metals in the soil-plant-water content, production and reproduction of microorganisms- destructors resistant to toxic elements.

Degree of study of problem. Scientific studies on the accumulation of toxic-high amounts of chemicals and migration of heavy metals in soils, study of soil ecological condition in order to increase their fertility are conducted by A.O.Mambekarimov, A.A.Andrian, Sh.Nurmatov, H.T.Riskieva, H.H.Tursunov, N.Dzhuraev, R.Riskiev, O.F.Fayzullaev.

Scientific work on the accumulation of heavy metals in the body of animals held by M.R.Zeltser, M.H.Hamidov, V.I.Muhtorov, A.A.Andrianov, on the accumulation of heavy metals on soil profile S.V.Platonov, S.E.Erofeev, R.V.Galiulin, I.E.Avtuhovich, on the problem of soil degradation S.G.Zhemchuzhin, on migration in plants Yu.V.Alekseev, on destructor microorganisms resistant to toxic substances G.F.Gauze, T.P.Preobrazhensk, M.A.Smeshnikov, A.A.Terehovoy, T.E.Maksimov, on the influence of toxicants on agrochemical condition of soils N.M.Krasnov, A.V.Evreinov, A.A.Kurmanbaev.

² <http://www.strayer.edu/>, <http://www.ipe.org.cn/>
<http://www.ncbi.ie/>, <http://www.ras.ru>

In recent years, in the country along with determination of soils contaminated by pollutants research on a decrease of their amount in the soils are conducting.

However, research to determine the amounts of heavy metals in the soil, water and plants, effect of toxic elements to agrochemical condition of soils, accumulation of heavy metals in soil particles, reduction of toxic elements, on determining and reclaiming waste, weak lands, emerged from agricultural production, due to increase of toxicity, have not been conducted in the proper amounts.

Interrelation of the dissertation topic with the scientific-research works of the host institution. The dissertation research is carried out within the framework of the plan of research work of the Research Institute of Soil Science and Agrochemistry on applied and fundamental projects on the themes: 11.1.18 «Toxicants in soils, bioecological state of contaminated soils, ways to reduce the effects of pollutants to soil quality and a cleaner environment» (2003-2005); A-7-315 «Biogeochemical and ecological functions of soils of anthropogenically modified landscapes. Limits of sustainability of irrigated soils to the toxic effects» (2006-2008); A-7-051 «Finding ways to improve the sustainability of irrigated soils to the toxic effects» (2009-2011.); A-7-018 «Pollutants in irrigated soils, their transport in the soil-water-plant system. ways to enhance the stability of the toxic effects of soil» (2012-2014); F-5-006 «Theoretical bases of increase of self-purification and self-perpetuating capacity of irrigated soils subjected to anthropogenic pollution» (2012-2016).

Purpose of the study is to determine the amount of toxins in irrigated soils, their effect on the soil environment, the ecological and agrochemical condition of soils and development of ways to improve the soil's ability to heal itself.

Research tasks include:

determination of the amount of heavy metals, pesticides, and their impact on soil processes;

study movement of toxic substances on the food chain (soil-water-plant);

determination of influence of toxicants to the agrochemical condition of soils;

evaluation of the presence of heavy metals in soil parent material and their relation to the parent rock;

determination of the accumulation of toxic heavy metals and pesticides in soils exposed to technogenic impact;

determining the accumulation of heavy metals in the soil and movement of residues of organochlorine pesticides on the food chain through the ground water;

improvement of technology on reduce toxic substances in soils and increase the soil's ability to cleanse itself.

Object of the research were the irrigated typical and light serozem, serozem-meadow, meadow-alluvial soils common in Urgut, Pastdargam, Ishtyhan and Narpay districts of Samarkand region and irrigated typical serozem and takyr soils of Surhandarya region.

Subject of the study are irrigated soils, water and plants, nutrients, pesticides and heavy metals, microorganisms, ecological condition of soils.

Methods of the research: The studies were conducted under field and laboratory conditions. Physiological and microbiological methods based on methodological guidelines such as «Methods of agrochemical analysis of the soils and plants», «The methods of agro physical research», «Methods of conducting field experiments». Humus was determined by the method of Tyurin, nitrogen by Kjeldal, gross forms of phosphorus by Ginsburg method, potassium by method of Smith, mobile form of nitrate nitrogen by ion-selective method, ammonia nitrogen by Nessler reagent, phosphorus by method of Machigin, potassium by flame-photometric-chromatography, heavy metals by atom absorption methods on AAS unit, pesticides in liquid hexane environment on the mass - chromatography unit, groups of microorganisms by Krasilnikov, Gause, micro vegetation experiment of «Miniatures» was held by Neubauer in Golodkov modification. Statistical data processing was carried out on a computer program «Microsoft Excel» and by method of N.A.Plohin, A.V. Sokolov, G.F.Lakin and B.A.Dospehov.

Scientific novelty of the research is in the following:

first defined change in the amount of mobile forms of toxic substances in the soil during the growing season, and their occurrence in the biological cycle;

proven relation of accumulation of toxic elements in the soil profile with mechanical composition of soil;

determined excess of maximum permissible concentration (MPC) of the residual quantities of organochlorine pesticides in soil horizons, bordering with the groundwater table in the ground, artesian, drinking waters, in agricultural crops - cotton and cultures included in the cotton complex;

determined dependence of high amounts of toxic heavy metals and pesticides from the humus status of soils;

developed methods to improve self-protective and self-cleaning functions of soil by means of microorganisms, zoo fauna and organic substances in order to reduce the impact of the toxicity of high amounts of heavy metals.

Practical results of the research are as follows:

technology on increasing soil's ability to heal and cleanse itself carried out in the laboratory condition. In the process of using this technology humus status of soils, restoration of soil micro flora, together with the improvement of the processes of splitting and synthesis activity, decreasing exposure to toxic substances, migration of persistent organochlorine pesticides have improved;

the relationship between the presence and the quantity of heavy metals in areas where there are no industrial enterprises, with the genetic properties of soil - the presence of heavy metals in the composition of the parent rock, and the texture of the soil is determined;

there was defined a possible effect of the active dynamic migration of mobile forms of heavy metals during the growing season on the quality and yield of crops;

it was found that under conditions of toxic pressure on contaminated soils, the ability to maintain the ecological stability of the soil is above in high humus soils compared to the low-humus soils;

it is proved that the definition of standards for the application of organic fertilizers on technogenic contaminated soils, applying one of the biological methods – phytoremediation to clean with plants in order to reduce the number of mobile forms of accumulating toxic elements, taking into account the forms of polluting toxins, enhances the effectiveness of production of ecologically pure products of cotton and other plants within the cotton complex.

Reliability of the obtained results can be justified by:

positive assessment of methodological reliability of conducted long-term field and production experiments by specially organized approbation commission; approval of the effectiveness of the results of research and their practical implementation in production by specialists of authorized institutions; appropriate of research methods by generally recognized methods, as well as their complementarity; accurate information and quotes contained in the analysis of the literature, used information obtained from reputable scientific publications and journals; participation in the III-Republican fair of innovative ideas, technologies and projects at 1-3 April 2010, as well as publications in authoritative international and republican scientific periodical journals recognized by HAC under the Cabinet of Ministers of Uzbekistan.

Theoretical and practical value of the research results. The results of studies determined the effect of toxic substances on the agrochemical properties of soils, relationship of accumulation of toxic elements with mechanical soil composition, the presence of the dynamics of their migration on the soil-water-plant system and the impact of these elements on the microbiological composition and fauna of soil. Reduction of migration of toxic elements, developed activities to improve ecosystem based on the obtained relationship determine the scientific value of this work.

A practical significance of the thesis explains the development and introduction of the system of science-based agricultural activities on the basis of recovery of agrochemical status of soil, by reducing movement of toxic amounts of pesticides on the food chain in irrigated soils, and on the basis of a new agro technological formula (leaf litter + organic fertilizer + constant humidity + earthworms + strains of local microorganisms + preserving the porosity of the soil + application of phytoremediation methods) obtaining ecological clean soil by reducing the amount of heavy metals in the soil, increasing of soil humus, recovering amounts of nitrogen, phosphorus, potassium, decreasing the migration of these toxicants in the soil-water-plant-animal-human organism.

Inculcation of the research results. Based on the research on improving the agro-ecological condition of soils on the example of soils of middle reaches of the river Zarafshan:

Introduced on 20 hectares bordering with the unitary subsidiary company «Shurtanneftgas» (15 km from the plant) (Certificate of the Ministry of Agriculture and Water Resources number 02/20-3247 from 07.10.2016). In the preliminary

results of the study, an increase of allowable concentrations of these toxic substances like chromium, cadmium, nickel and lead is observed. As a result of the application of phytoremediation activities based on agrotechnological formulas observed a decrease in the number of mobile forms of heavy metals and improvement of agrochemical state of the soil, increase of cotton yields to 5-6 tons per hectare;

As a result of introduction of agricultural activities on 5 hectares of the farm «Tursunmurod Abdukhalil» of Sariasio district of Surkhandarya region achieved in reducing pollution of soil by nickel and chromium to maximum permissible concentrations (Certificate of the State Committee for Nature Protection of the Republic of Uzbekistan №06-484 from 04.11.2016).

Approbation of the research results. The results of laboratory tests annually tested by commission of the Research Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry and UzNPTsSKH and evaluated positively.

Summary of the results of research outlined in the thesis were presented at scientific conferences held abroad and in Uzbekistan, including in reporting conferences of researchers of the Research Institute for Soil Science and Agro Chemistry (2005-2015). And also participated with articles and papers in scientific journals and at national and international scientific and practical conferences held in the Tashkent state agricultural university (Tashkent 2008), research institute of microbiology (2009, 2012), in the Ecological Gazette (Tashkent, 2011, 2014, 2016), together with the Committee for nature protection at the Tashkent Institute of Law (2014), in Rostov-na-Don (Russia, 2014, 2015), Actual problems of modern science (Russia, 2016), Scientific survey (Russia, 2016).

Publication of results. On theme of dissertation 24 scientific works published, including in editions recommended by the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan for the publication of the main results of research on the doctoral dissertations – 12 articles, including 10 in the republican and 2 in foreign journals.

Structure and volume of dissertation. Structure of dissertation consists of an introduction, five chapters, conclusions, bibliography and appendices. The volume of the thesis is 200 pages.

THE MAIN CONTENTS OF DISSERTATION

In the introduction section the urgency and relevance of the theme of the research is defined. Purpose, objectives, as well as object and subject of research, compliance of the research with priority areas of science and technologies of the republic of Uzbekistan are characterized, scientific novelty and practical results of the study are presented, the theoretical and practical significance of the results are revealed, information on the introduction of results of research in the production, information on published papers and thesis structure are given.

In the first chapter of the dissertation «**Ways to reduce the negative impact of pesticides and heavy metals on the ecological condition of soils and environmental quality (a review of the scientific literature)**» results of the

studies and analyzes in domestic and foreign scientific literature discussed in detail. Also based on the research purposes data of scientists on toxic effects of heavy metals and residues of organochlorine pesticides, their migration, the impact on the agrochemical condition of soils, the accumulation of toxicants in soils are given, also set out the need for research on the distribution of toxic elements in the soil of the upper, middle and lower reaches of the Zarafshan river, movement by the food chain, as well as about created different technologies of cleansing toxins from the soil by plants, at the same time to develop effective agro technological, biological activities.

In the second chapter, «**The soil and climatic conditions of the Samarkand and Surhandarya region**» given soil and climatic conditions of the investigated area, geological, geomorphological, soil and anthropogenic factors of Zarafshan oasis and Surhon-Sherabod valley.

As is well known, in the serozem soils of Samarkand region silty part is dominated, we can say that this has been proved in the undertaken studies. A large silt fraction (0.05-0.01 mm) in all studied soils make up 40-60%, and the sand fraction is almost never occur. In the newly irrigated light serozem soils large dust particles are reached to 26.9-40.9%, and in the lower horizons to 48.0-50.6%. Mechanical composition easier down by soil profile. And in irrigated serozem-meadow soils the texture of the soil, respectively, amounts to 47.0-52.0% and 37.1-39.8%. In old irrigated typical serozem soils large dust particles reach 24.4-48.4%, by texture they are medium- and heavy loamy. In old irrigated meadow-alluvial soils large silt particles is less, a decrease in their numbers and up to 16.6% is observed.

Irrigated typical serozem soils of Surkhan-Sherabad oasis is medium- and heavy, sometimes light loamy. Typical serozem soils are non-saline, sometimes slightly saline. The texture of irrigated light serozem soils differ from each other: in the district of Kumkurgan light loamy and sandy, in Shurchi district – light and medium loamy. Irrigated light serozem soils of the studied territory are weakly or medium saline.

The texture of serozem-meadow soils is light and medium loamy. The texture of meadow soils is heavy-, medium- and light loamy, sometimes soil sand, mostly, non-saline, sometimes slightly saline. The irrigated bog-meadow soils are medium- and heavy textured and non-saline.

Foothill and standing near piedmont plains of arid climate areas (Samarkand region) different from the climate of the steppe zone with it's continental and not arid climate. In this zone, rainfall is 2-3 times higher compared to the steppe zone. The average annual air temperature is 13.6-15.1⁰C, the highest temperature observed in the month of July – 26.2-29.6⁰C, the lowest in the month of January -1.8-0.4⁰C, average monthly temperature of air during the growing season is 22.8-24.4⁰C. Average annual precipitation according to Samarkand weather station is 328 cm. The average monthly relative humidity is approximately 57%. Evaporation from the soil surface is 1546 mm.

The climate of Surkhandarya region. The average temperature in the Surkhan-Sherabad valley is 15,9⁰-18,1⁰. The sum of effective temperatures is

2700-3100⁰, the total amount of temperature on sunny days is 4700-5700⁰. Frost-free days are 266-272. Annual precipitation is unevenly distributed and is as follows: in Termez – 140 mm, Sherabad – 194 mm, Shurci – 265 mm. Relative humidity in the region in the average of 30-40%. In the summer months, the relative humidity is reduced by 18-20%, in the winter months it is 62%. Evaporation is 20 times higher than the precipitation.

In the third chapter «**Objects and methods of research**» set out geomorphological-lithological characteristics of the selected object, key areas, methods of agrochemical, microbiological, and laboratory experiments.

4 reference (key) areas selected on 4 administrative districts, characterized by irrigated agriculture in Samarkand region:

Zone of typical serozem soils: 1. Area named after Ibn Sina of the Urgut district; 2. Area named after N.Nartaev of the Pstdargam district; 3. Area named after D.Achilov of the Ishtihan district; and the zone of light serozem soils: 4. Area named after A.Navai of the Narpay district. In addition, typical and light serozem soils, and takyr soils of Surkhan Sherabad valley of Surhandarya region were selected.

The scheme of agronomic experiments: In experiment crushed soil of d-1 mm used, polyethylene box with area of the S-630 cm² (length - 30 cm, width – 21 cm, height – 15 cm), moist soil – 60% of full moisture used. Mass of air – dry soil is 3000 g. In 4 years constant humidity is maintained in the vessels, the soil was in a loose state (imitation of a fallow field), air temperature – natural.

In the fourth chapter, «**The results of the research**» sets out the accumulation in soils, waters, plants and amount of heavy metals and organochlorine pesticides in irrigated soils of selected objects, types and amounts of soil microorganisms.

It was found that the ratio of carbon to nitrogen C:N in irrigated soils of Zarafshan valley less from typical values of serozem soils – 7-9, in irrigated typical serozem soils it changed to 4.9-6.2, in light serozem soils to 4.8-5.6, in the serozem-meadow soils to 5.3-6.4, and meadow-alluvial soils to 5.1-5.9.

The humus content in the arable horizon of irrigated typical serozem soils of Surkhandarya region ranges between 1.01-1.39%. The amount of phosphorus in these soils is 15.0-45.0 mg kg⁻¹. The average content of mineral nitrogen equals 6.0-13.8 mg kg⁻¹. In the arable horizon of irrigated light serozem soils, the humus content is 0.9-1.3%, nitrate nitrogen 20.0-28.0 mg kg⁻¹, mobile phosphorus – 15.0-17.0 mg kg⁻¹. In the arable horizon of serozem-meadow soils, humus content is 0.81-1.20%. The content of available nitrogen is average 20.0-28.0 mg kg⁻¹, phosphorus 15.0-20.0 mg kg⁻¹.

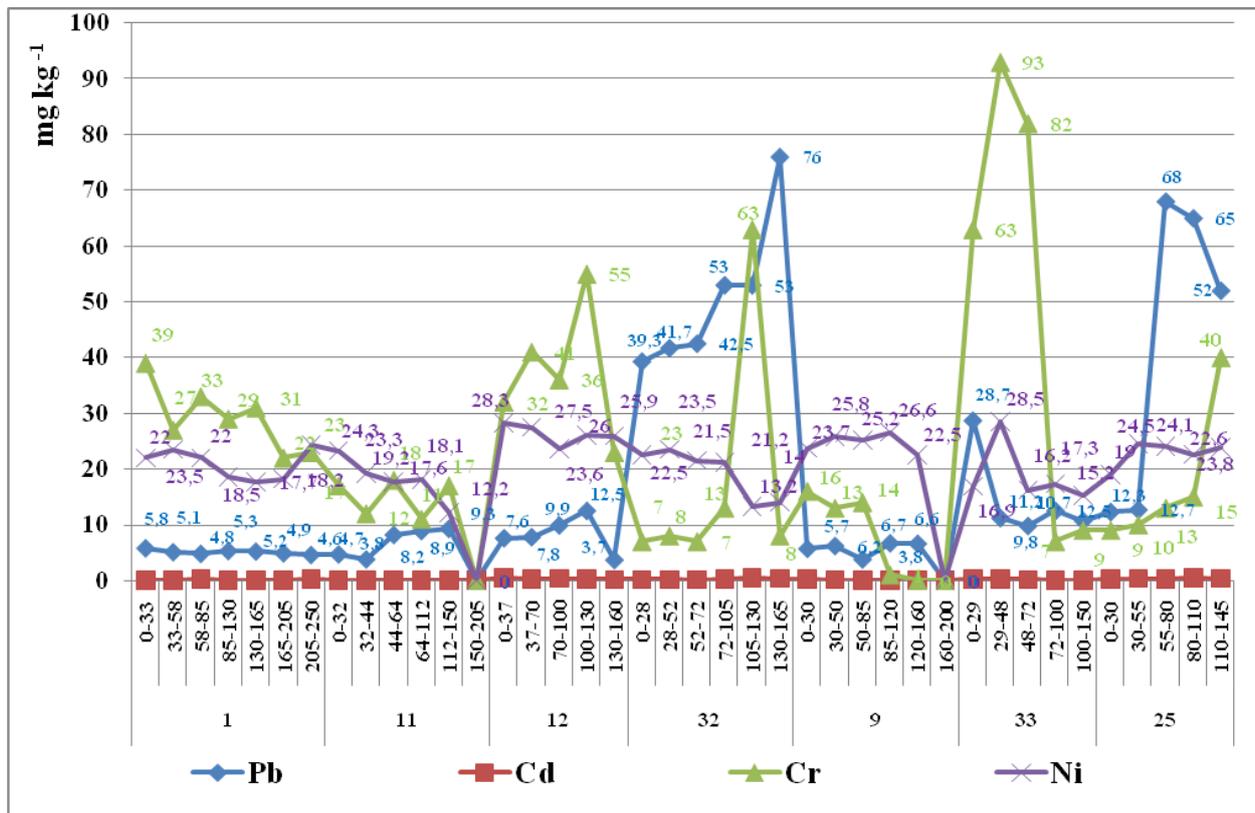
The humus content in the topsoil of irrigated meadow soils of Sherabad-Surkhan oasis is 0.84-1.91%. The amount of available nitrogen varies from 38.9 to 77.6 mg kg⁻¹, phosphorus 17.0-47.0 mg kg⁻¹. The humus content in the arable horizon of irrigated bog-meadow soils is 1.1-1.2%. The amount of available nitrogen is 61,7-79,4 mg kg⁻¹, phosphorus 41.0-61.0 mg kg⁻¹, and the amount of mobile potassium is 88.3-206.6 mg kg⁻¹.

In arable layer of old irrigated typical serozem soils of Urgut district reduction in the amount of lead from 5.8 mg kg⁻¹ observed, and in the irrigated meadow-serozem soils, the amount, increasing from 6.6 mg kg⁻¹ by soil profile, in the 50-100 cm layer reaches 8.9 mg kg⁻¹ (MPC of lead in soil is 10 mg kg⁻¹) (picture 1). In the summer months, mobile forms of lead, cadmium and chromium in the soil are not found, only in the 0-30 cm layer of the old irrigated soils accumulation of mobile nickel at amount of 15,5 mg kg⁻¹ is detected.

In old irrigated typical serozem soils of Pastrodargam district amount of lead increased from 4.7 to 8.9 mg kg⁻¹, and in the newly irrigated typical serozem soils from 4.7 to 9.2 mg kg⁻¹.

In soils of Narpay district accumulation of chromium and nickel, as well as lead, increases down to the soil profile. The amount of chromium exceeds the maximum permissible concentration 2.0-2.5 times, which indicates the beginning of the toxic pressure.

In newly irrigated light serozem soils accumulation of chromium in 0-100 cm of soil layer in an amount 70,0-80,0 mg kg⁻¹ (MPC exceeding 2.0-2.3 times) is marked, in old irrigated light serozem soils in an amount of 63,0-93,0 mg kg⁻¹ (1.8-2.7 MPC) (sample 33), and only in 30-50 cm layer of newly irrigated meadow- alluvial soils (sample 39), it's the highest number was 28.0 mg kg⁻¹ and did not exceed MPC (35 mg kg⁻¹) (picture 1).

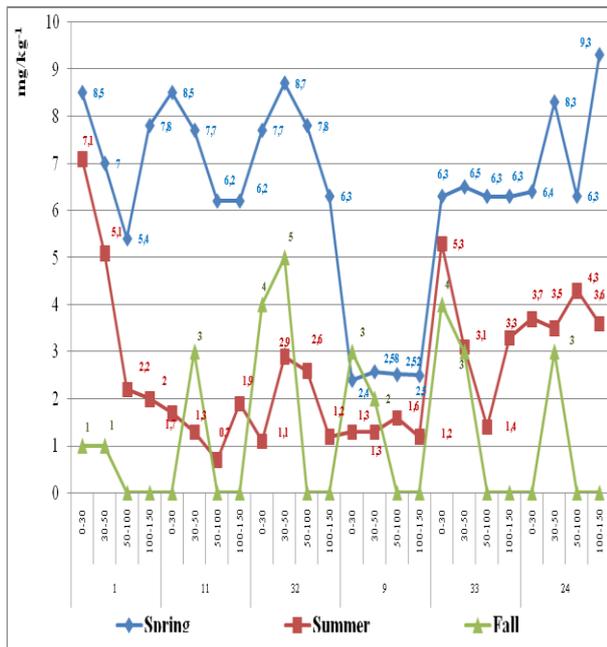


Picture. 1. Distribution of general form heavy metals in soil samples

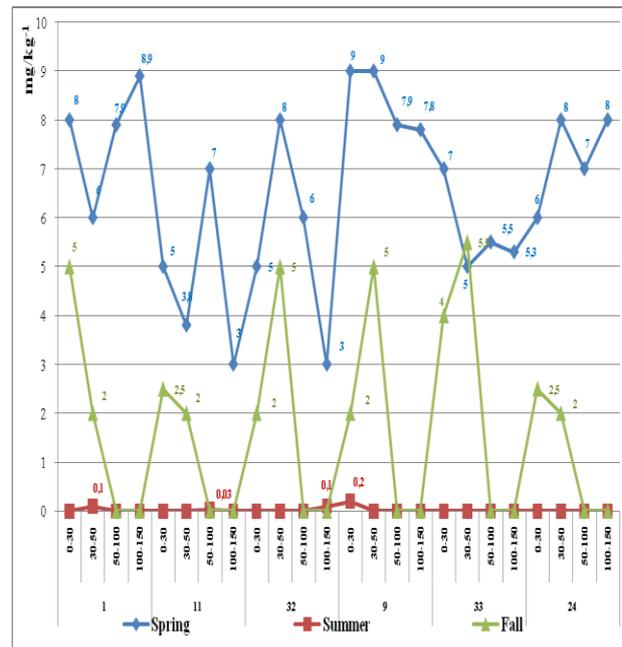
In the 0-30 cm arable layer of old irrigated typical serozem soils of Urgut district (sample 1) the total amount of lead is 5.8 mg kg⁻¹, in the 205-250 cm layer - 4.6 mg kg⁻¹. In the newly irrigated typical serozem soils of Pastrodargam district

marked increase in the amount of lead to 12.5 mg kg^{-1} from top to 100-130 cm horizon (sample 12).

The amount of total lead in soils of Ishtyhan and Narpay districts slightly higher compared to the other studied objects. Thus, in the irrigated meadow-alluvial soils (sample 25) marked accumulation of lead in 55-145 cm of soil layer, its largest number detected at a depth of 55-80 cm (68.0 mg kg^{-1}). In newly irrigated light serozem soils (sample 32), the amount reaches $39,3-76,0 \text{ mg kg}^{-1}$. MPC of total form of nickel is 2 mg kg^{-1} . As can be seen from the graph, the amount of nickel in all studied samples is above the MPC; 1 sample – 2,7-4,0; 11 sample – 3,1-4,25; 24 sample – 3,2-4,65; 32 sample – 3,15-4,35; in 33 sample accumulation down to profile to 3.15 mg kg^{-1} is observed (picture 2, 3, 4 and 5).



Picture 2. Dynamic migration of mobile Ni by seasons

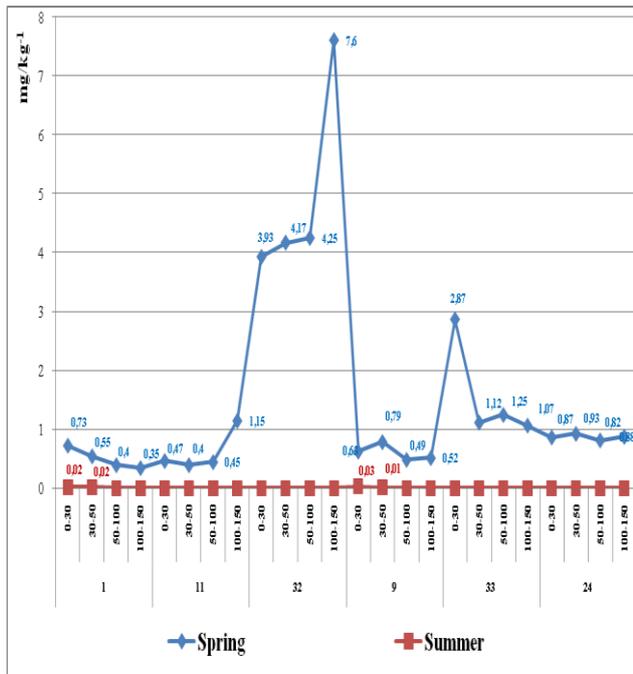


Picture 3. Dynamic migration of mobile Cr by seasons

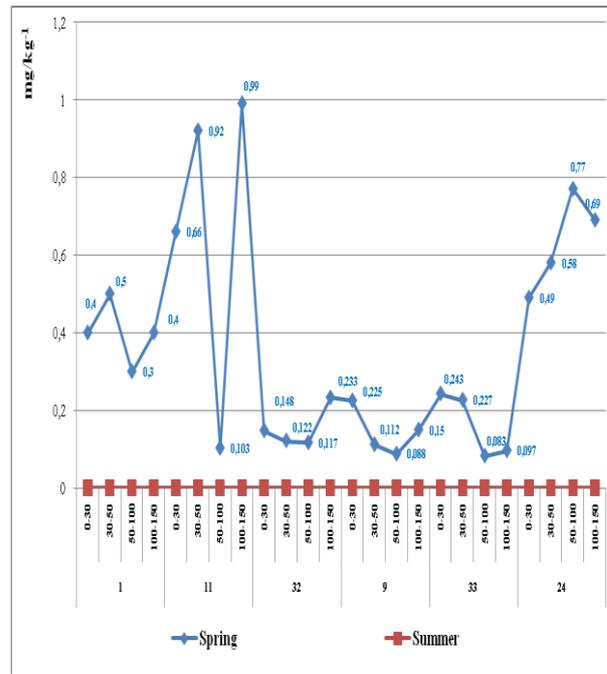
In old irrigated serozem-meadow soils (9 sample) an increase in the amount of nickel down to 150 cm layer to $2,4-2,58 \text{ mg kg}^{-1}$ is observed, which exceeds the maximum permissible concentration. According to our research there is the total number of metal accumulation by the following the decreasing number: $\text{Pb} > \text{Cr} > \text{Ni} > \text{Cd}$ (picture 2, 3, 4 and 5).

According to the research it is found that the accumulation and migration of heavy metals in small biological cycle (lead, nickel, chromium) has a negative impact on the soil.

In soils of Urgut district, due to weak anthropogenic load amount of heavy metals is equal to their number in the parent rock. But in soils of Narpay, Ishtyhan and Pasdargam districts with developed industry there is the accumulation of heavy metals in large quantities.



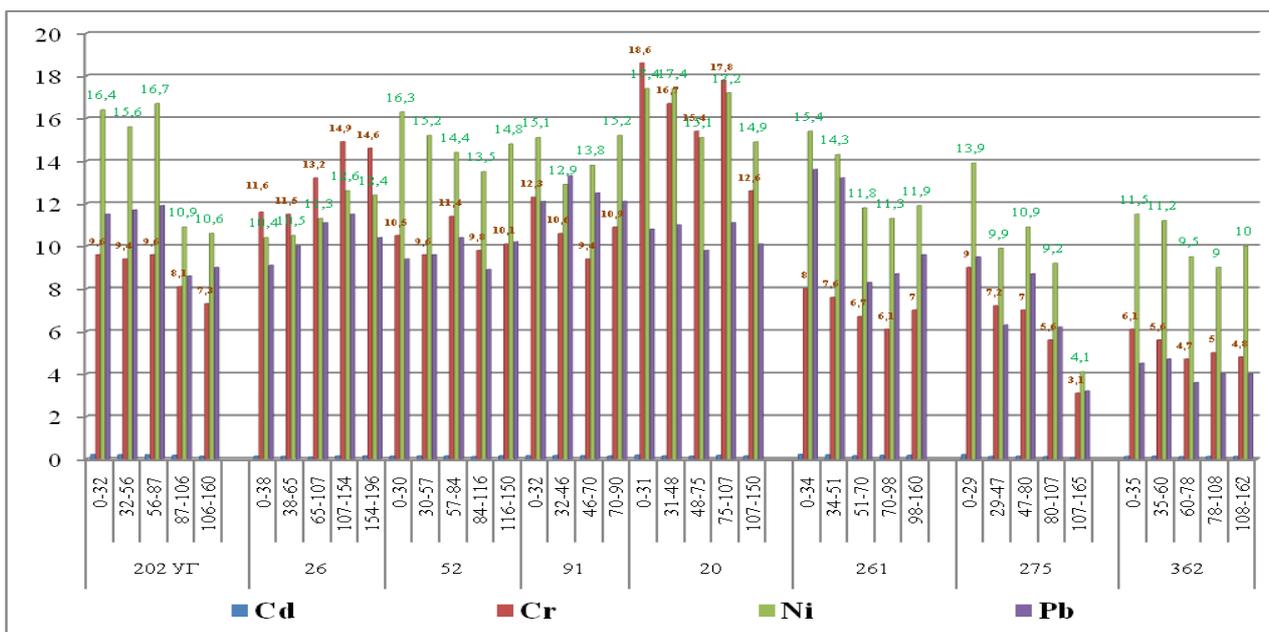
Picture 4. Dynamic migration of mobile Pb by seasons



Picture 5. Dynamic migration of mobile Cd by seasons

The average nickel content in irrigation, waste and ground water is 0.3 mg l^{-1} , which exceeds MPC by 3 times. Moving up the food chain of water-plant-animal-human, it has a strong negative factor leading to disruption of the ecological balance.

In old irrigated light serozem soils of Shurchi district cadmium in layer 0-29 cm is detected within 0.22 mg kg^{-1} soil, decreasing in subsurface horizon (29-78 cm) to 0.13 mg , and in the bedrock (107-165 cm) to 0.07 mg kg^{-1} of soil. The leaves of cotton contains $0.14\text{-}0.18 \text{ mg kg}^{-1}$ from dry weight, which can be regarded as not increased, if we proceed from the fact that 0.2 mg kg^{-1} of the product allowed by the sanitary norms (picture 6).



Picture 6. Distribution of heavy metals on the profile of the typical old irrigated serozem soils, mg kg⁻¹

In old irrigated light serozem soils of Kumkurgan district, cadmium content in the 0-35 cm layer is 0.13 mg kg^{-1} of soil, and in the horizon of 35-60 cm – 0.14 , and in more lower layers – $0.12-0.13 \text{ mg kg}^{-1}$. It can be noted the absence of anthropogenic brings of cadmium in agricultural landscapes of the area. The element content of the cotton leaves reaches 0.13 mg kg^{-1} of dry matter. Thus, a high content of cadmium in soils and vegetation found in soils of Uzun, Sariosiyo and Denau districts.

Its content in leaves of cotton varies $3.0-7.9 \text{ mg kg}^{-1}$ of dry matter. It is large enough quantity, so the threshold (yet harmless) amount of chromium for living organisms is set within $0,25 \text{ mg kg}^{-1}$ of dry matter. The plant diagnosis carried out on cotton shows an increased total cadmium content in the leaves ($0.31-0.28 \text{ mg kg}^{-1}$ dry weight).

Studies conducted in the summer on soils of Zarafshan oasis detected pesticides does not exceed the permissible limits or are at or below the MPC. However, in the subsurface soil adjacent to the water table, pesticides detected in quantities exceeding the MPC 5-10 times. The groundwater, drinking water and irrigation ditches of Ishtikhan and Pastdargam districts are areas with excess of maximum permissible concentration (MPC) of organochlorine pesticides to 0.6 mg kg^{-1} . For example, in the arable horizon of old irrigated serozem-meadow soils 0.072 mg kg^{-1} of CVD is found, and in 75-150 cm layer of pesticides exceeded 0.8 mg kg^{-1} of soil and reached 8.0 MPC.

In the profile of newly irrigated meadow-serozem light loamy and strongly saline soils of Pastdargam district also noted an increase in pesticide residues in the lower horizons of the soil profile, even at a depth of 160 cm, at the junction with the groundwater table the number of α and γ -HCH is 0.2 mg kg^{-1} of soil. In the 148-200 cm layer of newly irrigated typical serozem soils, bordering with the groundwater table, identified the remains of γ HCH at 0.4 mg kg^{-1} , in old irrigated meadow-alluvial soils of Ishtikhon district on the border with groundwater pesticides found in $0.3-0.2 \text{ mg kg}^{-1}$ (MPC in soil – 0.1 mg kg^{-1} , in water – 0.1 mg l^{-1}). In the waters of Urgut district arithmetic mean of organochlorine pesticides in irrigation water is 0.3 mg l^{-1} , the groundwater contains pesticides, whose number exceeds MPC by 2 times, artesian water polluted with pesticides above the permissible value by 4 times. In Ishtyhan and Narpay districts high amounts of toxic pesticides are found.

In addition, in cotton fiber imported from Ishtikhan district, the amount of α -HCH was 0.6 mg kg^{-1} , gamma - HCH – 0.9 mg kg^{-1} , in tobacco plants taken from sample 8 of Urgut district α -HCH was 0.8 mg kg^{-1} , which exceeds the maximum permissible concentration by 1.14 times (MPC of 0.7 mg kg^{-1}).

The residues of OCPs in typical serozem soils and takyr soils of Surkhandarya region are studied. Research has established that the soil of the studied areas are polluted, mainly, with residual amounts of DDT and its stable metabolite – DDE; alpha and gamma HCH occur fragmentary in small amounts.

In typical old irrigated serozem soils of Uzun district, DDT accumulated in a layer 0-56 cm, but is present along the entire profile in an amount of from 0.326 to 0.004 mg kg^{-1} . There are arrays with a very high content of toxic chemicals, within the MPC 9.4-17.6.

The content of the residual quantities of DDT in the typical old irrigated serozem soils of Sariosiyo district ranges between 4.3-6.2 MPC, highest content of xenobiotics in irrigated areas of Denau district reaches 2.6-3.4 MPC.

In soils Shurchi and Kumkurgan districts, the largest number of HOP is 1.4-2.3 MPC. Analysis of water and plants showed high amounts of pesticides in drinking and irrigation water and in crop products. The amounts of the isomers of HCH and DDT metabolites in the leaves and twigs of cotton in the typical serozem soils of Surkhandarya region reaches to 0.01 mg kg⁻¹.

Thus, we can say that all the studied soils of Zarafshan valley and Surkhan-Sherabad oasis experiencing significant pressure by organochlorine pesticides. Residues of organochlorine pesticides were found in all soils and objects of its environment, there is a transport of pesticides in the soil-water-plant.

Old irrigated soils of Urgut district and the newly irrigated serozem soils of Pastdargam district are characterized by a high number of actinomycetes. Their amount in 1 g of soil ranges from 8.9 to 7.2 mln. The number of actinomycetes under cotton and alfalfa is significantly higher than tomato.

It is noted that in the soils of the oasis maximum number of ammonifiers vary between 2.5 mln to 6.0 mln. Definition of microscopic fungi showed that they represent a small share of the total microbial population, although in some soil samples, their number reaches 20-28 thousand g⁻¹ soil. In the study of changes of the number of microorganisms, the highest number of ammonifiers noted in Urgut and Pastdargam districts. For example, in 1 g of the upper 0-20 and 0-30 cm soil layers of Urgut district their number varies from 3.0 to 3.3 mln.

In the fifth chapter of «**Ways to improve the ecological condition of the soil**» provides data on the agrochemical and biological status of the contaminated soil, as well as their impact on soil microorganisms and methods of purification by phytoremediation.

In a laboratory experiment, soils with two humus contents are used. Samples were selected from a field of corn (humus content – 0.85%) and orchard (humus content – 1.70%). In soils of cornfield, amount of carbon equal to – 0.49%, and in the orchard - 0.98%. In the first case the amount of nitrogen equal to 1% carbon – 0.06%, and in the second – 0.04% (table 1).

Table 1

The amount of nutrients in the irrigated typical serozem soils

Place of sampling	Humus, %	Common forms, %			Mobile forms, mg kg ⁻¹		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Cornfield	0,85 ±0,025	0,026 ±0,0008	0,24 ±0,0051	1,446 ±0,035	17,5 ±0,45	11,0 ±0,35	361,5 ±12
Orchard	1,70 ±0,045	0,032 ±0,0007	0,30 ±0,0075	1,808 ±0,037	30,25 ±1,02	18,0 ±0,45	361,5 ±11,8

The ratio of carbon to nitrogen in these soils are, respectively, 18.9 and 30.7, which significantly higher than amounts of corresponding typical serozem soils 7.9-8.0. This shows a sharp decrease in protein nitrogen in the soil, a weak flow of biological activity in the soil and harsh violation of the genetic characteristics of the soil.

The amount of total phosphorus in these soils is high, and the amount of digestible forms is low. Number of total and mobile forms of potassium in these soils is high.

Ratio of microflora growing in SAA and IPA is indicative of the rate of decay of organic matter in soil (table 2).

Table 2

Number of microflora in the irrigated typical serozem soils, thousand ha⁻¹

The amount of humus	Sporeless bacteria	Spore-forming bacteria	Mushrooms (Capek)	Actinomycetes (SAA)	Oligonitrophiles (Ashby)
0,85%	1800±60	12±0,38	13±0,4	2200±75	3500±116
1,70%	1400±49	10±0,29	10±0,31	2500±78	3000±98

For example, soils with humus content of 0.85% the rate of decomposition of organic substances is equal to 1.23%, and in soils with humus content of 1.70% the rate of decay of mass equal to 1.79%. The main requirement of technologies: the preservation of porosity and humidity in the soil for 4 years. During this period to the soil earthworms and leaf litter are introduced. Under these conditions in the soil increases the amount of humus, total and mobile forms of nitrogen, phosphorus and potassium, improves agrochemical properties. In the soils of first variant, ratio of C: N was 4.9 and 7.3, while in the second variant, it was equal to 5.2 and 8.6. The results in both soils were almost identical, and they correspond to genetic indicators of old irrigated typical serozem soils. It is possible that for a four-year fallowing, by maintaining moisture and good aeration creates an opportunity for vigorous activity of the soil microflora and exhibit substantial positive changes in the environmental condition.

To the soil of the experience (to special vessels added 3 kg of soil) for 4 years (2003-2006 yy.) to the topsoil, in the spring and autumn, was introduced shredded leaf litter at the rate of 60 t ha. Under laboratory conditions, constantly was maintained the porosity of the soil. Thus, to 3 kg soil, except leaves and 156 grams of dry residue, manure and vermicompost, enriched by 5.45 g of nitrogen, 168 g of carbon, 2.6 g of phosphorus and 21.5 g of potassium. Table 3 shows the amount of introduced nutrients.

Table 3

Nutrients introduced with organic substances to the soil, g 3 kg⁻¹

Additives	Introduced supplement sand nutrients						
	litter	Manure – 20, 30, 40 t ha ⁻¹			Biohumus – 20, 30, 40 t ha ⁻¹		
	500 gramm	20 gramm	30 gramm	40 gramm	25 gramm	37 gramm	50 gramm
N	5.45	0.172	0.258	0.344	0.248	0.366	0.495
C	168.0	3.18	4.77	6.36	6.525	9.657	13.05
P ₂ O ₅	2.6	1.156	0.234	0.312	0.032	0.047	0.063
K ₂ O	21.5	0.176	0.264	0.352	0.91	1.343	1.815
Solids	155.75	9.19	13.785	18.38	10.625	15.725	21.25

Keeping in soil moisture (60%), porosity, the amount of nitrogen increased about 10, phosphorus at 2, potassium at 1.2-1.5 times. The number of mobile forms of nitrogen and phosphorus also increased, but the amount of potassium decreased. In soils with 0.85% of humus in fallowing state, observed increase in the amount of total nitrogen in 8 times, phosphorus – 1.8; potassium – 1.3; when introducing leaves and earthworms amount of nitrogen increased by 12.3; phosphorus 2.25; the total amount of potassium 1.04%, in soils with a humus content of 1.70% total nitrogen increased by 7.8 times; phosphorus by 2.0; potassium 1.65; when apply in leaf and worms to the soil, nitrogen rose to 11.4; phosphorus to 2.5; potassium 1.4 times.

The selected soils in state of fallowing, the amount of total nitrogen in 0.85% humus contained soils increased by 8-times, phosphorus – 1.8 times, potassium – 1.3 times, with the introduction of litter and worms nitrogen increased by 12.3 times, phosphorus – 2.25 times, and only the number of total potassium decreased by 1.04 times, in 1.70% humus soils, an increase of the gross amount of nitrogen by 7.8-times, phosphorus – 2.0 times, potassium – 1.65 times, while introduction of litter and worms nitrogen increased by 11.4 times, phosphorus – 2.5 times, potassium – 1.4-times (table 4).

Table 4

Changes in amounts of nutrient elements in the soil when introducing litter

Humus, %	Total forms, %				Mobile forms, mg kg-1		
	N	C:N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Original humus content of 0.85%, after two years							
1.58±0.05	0.21±0.006	4.36	0.44±0.015	2.0±0.05	30.8±0.95	27.06±0.85	172±4.5
Four years later							
<u>4.06±0.12</u>	0.32±0.009	7.36	<u>0.54±0.017</u>	1.5±0.04	<u>39.7±1.35</u>	<u>53.85±1.8</u>	<u>175±5.5</u>
Original humus content of 1.70%, after two years							
2.24±0.07	0.25±0.007	5.2	0.61±0.021	3.0±0.09	30.8±0.75	123.8±2.85	270±7.45
Four years later							
<u>5.41±0.16</u>	<u>0.365±0.13</u>	8.6	<u>0.75±0.025</u>	2.5±0.085	<u>35.4±1.15</u>	<u>143.75±4.25</u>	<u>326±9.5</u>

Note: The underlined results differ significantly from bench mark values with P < 0.05.

Microbiological studies have shown that as a result of the abandonment of soil in the state of steam for 4 years, increased the number of microorganisms in the soil biota on all humus backgrounds. Thus, in the control variants after four years of growing season number of spore less bacteria increased by 1.1 times, with spores by 1.3 times, mushrooms by 1.2 times, actinomycetes by 1.14 times, oligonitrophils by 1.12 times (original content of humus 0.85%) and on soils with humus amount of 1.70%, these rates rose respectively 1.3; 1.6; 1.2; 0.96; and 0.94-times (table 5).

In soils as a result of fallowing without introducing fertilizers there was a decrease in the number of oligonitrophils and actinomycetes in the soil.

In variants with introducing of litter and earthworms to the soil, with humus 0.85%, number of spore less bacteria increased in 2.6; spore-forming bacteria – 3.2; mushrooms – 1.7; actinomycetes – 2.1; oligonitrophilic – 1.6% and 1.70% with soil humus, these figures have increased, respectively, 2.6; 3.1; 1.9; 2.0; 1.6 times (table 5).

Table 5

Changing the number of soil microflora after four vegetations, thousands g⁻¹

№	Place of sampling	Ammonifidators (SBS)	Spore-forming bacteria (GPU + HS)	Mushrooms (Capek)	Aktinomitsets (KAA)	Oligonitrophiles (Ashby)
Humus 0.85%						
1	Soil + humidity + friability (control)	2000±65	15±0,53	15±0,49	2500±85	3900±125
2	The soil + litter + earthworms	<u>4600±150</u>	<u>38±1,25</u>	<u>22±0,65</u>	<u>4500±145</u>	<u>5500±165</u>
Humus 1.70%						
3	Soil + humidity + friability (control)	1800±60	16±0,57	12±0,37	2400±79	2800±90
4	The soil + litter + earthworms	<u>3600±115</u>	<u>31±0,95</u>	<u>19±0,55</u>	<u>5000±155</u>	<u>4900±140</u>

Note: Underlined results are significantly different from the control options with $P < 0.05$.

In March 2006 the soil was contaminated with heavy metals: chromium (Cr), nickel (Ni) and pesticide HCH (5 times higher than the MPC). When adding vermicompost into the soil in an amount of 20 t ha⁻¹ increased resistance of soil to the effects of soil organochlorine pesticides and at the same time the amount of humus can be increased by 3%, chromium toxicity is relatively higher than HCH, the toxic effect of nickel is relatively higher than chromium. And in the 30 t ha vermicompost variant, pollutants have exactly the same effect, but as a result of increasing the amount of vermicompost to 40 t ha⁻¹ toxicants form step-down series as follows: Nickel > BHC > Chrome.

As a result of the composting of soils with organic mass (litter) and manure (20 t ha⁻¹), the negative effect of pollutants decreases in the following order: Ni > Cr > HCH. In this period the amount of nitrate nitrogen in the soil of all variants were very low, the reason that we have given above, considering the mode of soil humus. Despite the low rate of passage of nitrification processes can be observed pollutants activity in varying degrees of availability of soil nutrients. When added to the culture medium only fiber (litter) and vermicompost of 20 and 30 t ha⁻¹, highest toxic to nitrifying process has nickel, but when introducing vermicompost in an amount of 40 t ha⁻¹ negative impact of nickel is relatively weaker, thus the highest toxic effect has chromium, the same pattern is observed on the background of manure 20 t ha⁻¹, while the micro-organisms + earthworms + leaves and manure in the amount of 30 and 40 t ha⁻¹ is capable of reducing the toxic effects of pollutants.

Analyses of plants after four seeding on the background of HCH and chromium show a decline in soil humus content, but the amount of humus is in an elevated state. Adding leaves to the soil and adding them 20-30 t ha⁻¹ of vermicompost enhances the amount of humus in the soil within 4,34-4,61%, after sowing mlnt impact of toxic substances on the agrochemical properties of soils was reduced to a minimum, only there the ability to determine their trends. On the background of 20-30 t ha⁻¹ of manure and 40 ton ha⁻¹ vermicompost the amount of humus is in the range 5,35-5,61%.

In the experimental variants ratio C:N varies within 6,6-13,8. The highest ratio of C:N in variants with vermicompost and manure has been detected in the contaminated chromium variants where it is equal to 9.0. With increasing amounts of manure and vermicompost ratio of carbon to nitrogen is expanded, there is no clear pattern in the negative effects of toxic chemicals.

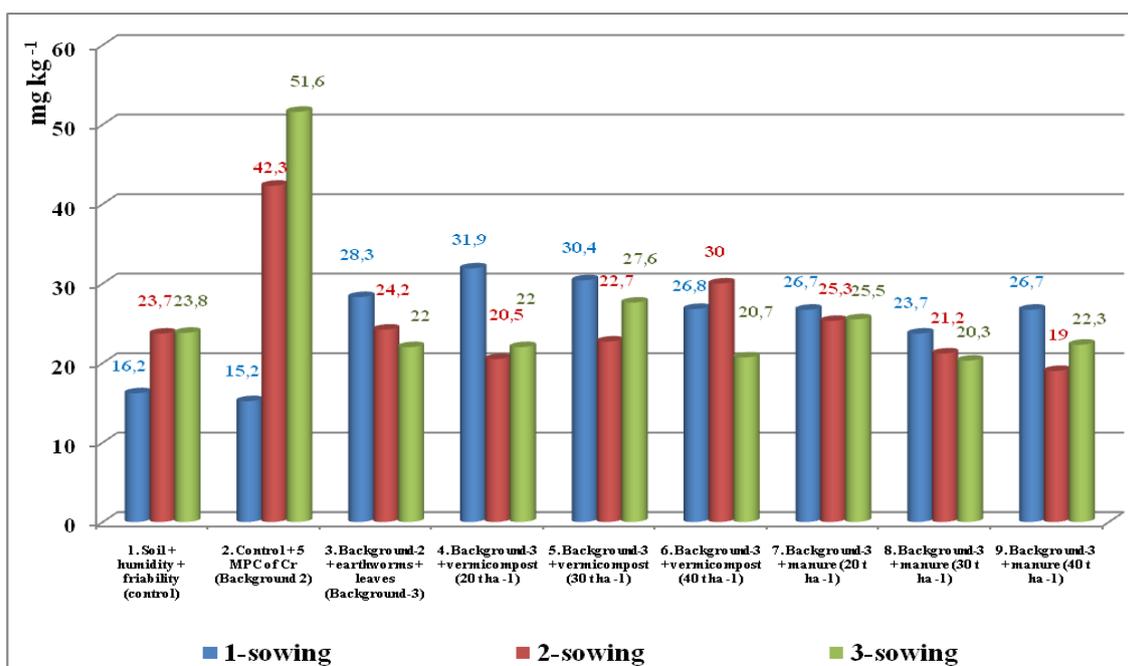
The data obtained after 60 days of research on control variant with humus-poor soils (0.85%), the number of spore less microorganisms was 3.0 mln g⁻¹, after 6 months of research the number rose to 0.1 mln, but in the medium-humus soils (1,70%) of the amount was more than 0.3 mln. After 18 months in low-humus soils determined reduction of cells at 0.7 mln. At the first term on low-humus form with the use of HCH, the amount of bacteria increased by 0.8 mln, and in soils with chromium they decreased by 0.1 mln. In medium-humus soils with the application of HCH increased the number of spore less bacteria in 0.1 mln, and under the influence of chromium, they are reduced in 0.2 times. In laboratory tests within 60 days on all backgrounds low humus soil with HCH treated with litter content determined an increase in spore less bacteria in 1.5 mln, and in the medium-humus variant in 1.0 mln, in 6 months in soils with low humus number sporeless bacteria increased by 0.1 mln, but in the medium-humus soils to 0.3 mln. In the variant with the addition of pollutant as compared to the control at low humus soils repeat their number decreased by 3.3%, while in medium-humus soils by 5.5%. Under the influence of chromium on the first testing period, in variants with different concentrations of humus, soils contaminated by toxicant, a cells decrease in low-humus soils by 3.3%, in the medium-humus soils to 6.1%.

The plants grown in soil with a low humus content, the amount of Cr was 16.2 mg kg⁻¹, Ni – 17.3 mg kg⁻¹ and in plants grown in soil with average humus content number of Cr was 22 mg kg⁻¹ Ni – 7.6 mg kg⁻¹.

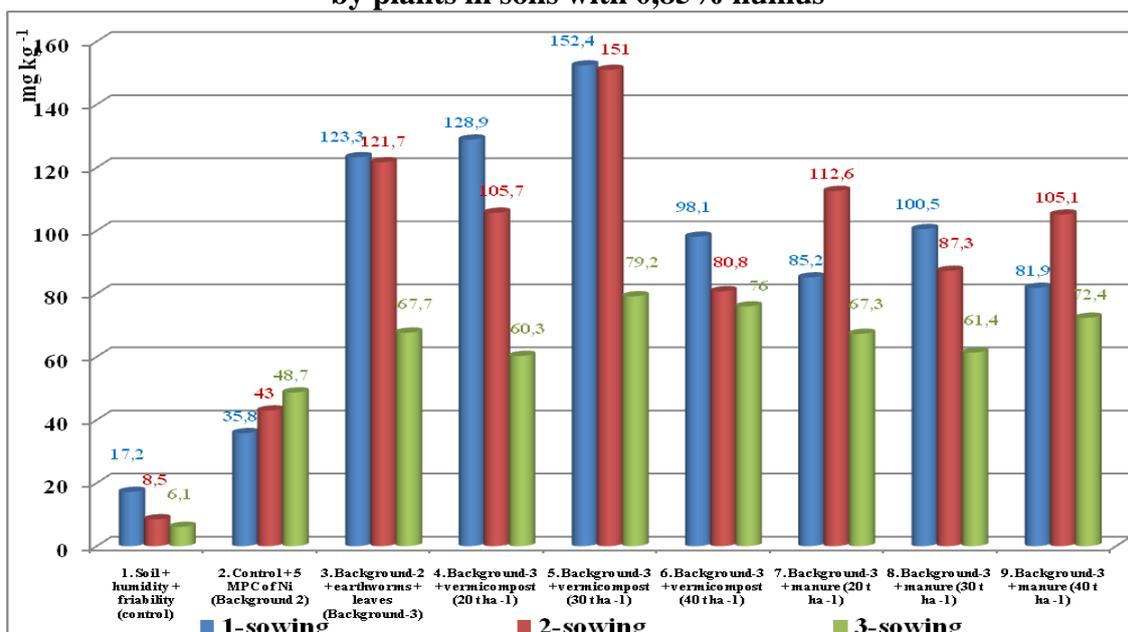
In vermicompost variations in the composition of the plant there is a decrease in the amount of chromium from high values. In the variants with organic fertilizers also a decrease in chromium and toxic quantities. Thus, fertilized backgrounds with vermicompost background of 20 t ha⁻¹, amount of chromium in the first period was – 31.86 mg kg⁻¹, in the second period – 20.48 mg kg⁻¹, and in the third period – 22.0 mg kg⁻¹. As part of plants of the control group observed an increase in the accumulation of chromium (from 15.21 to 42.30 mg kg⁻¹), and the third term of its amount was 51.60 mg kg⁻¹. These values have not been observed even in the fertilizer background with 40 t ha (picture 7).

In plants, in humus-poor soils on the second and third terms of plating the amount of chromium was 23.6 mg kg⁻¹, and the amount of digestible nickel in the third sowing period decreased from 8.54 mg kg⁻¹ to 6.10 mg kg⁻¹ (pictures 7 and 8).

In last periosaccumulation of nickel (Ni) as part of the plant decreases downwards. For example, in the soil with vermicompost background of 30 t ha in the first term of the amount of nickel was 152.37 mg, in the second term of 150.73 mg, and in the last period it decreased to 79.22 mg (picture 8).



Picture 7. Absorption dynamics of Cr by plants in soils with 0,85% humus



Picture 8. Absorption dynamics of Ni by plants in soils with 0,85% humus

In carrying out mathematical processing of the data obtained from the conducted «Miniatures» laboratory experiments, only for yields obtained with low-humus soils that contaminated with nickel in the first term sowing, confidence is 99%, and in variants with chromium and pesticides, degree of reliability not found in yields. In the analysis of plants, sown in the second and third terms, in soils with a humus content of 0.85%, absorption of toxicants by plants is observed, the degree of reliability of these tests was 99%.

In soils with humus 1.70%, on the options contaminated HCH, the reliability of the resulting yield was 95%, and variants contaminated with nickel and chromium – 99%. This shows that the amount of humus in the soil composition

can reduce the degree of contamination. The correlation between the humus and yield obtained from irrigated typical serozem soils with a humus content of 0.85% in the first term of contaminated HCH was $r = 0,72$; with background on chromium $r = 0.78$; with background of nickel $r = 0.88$; in soils with humus 1.70%, these figures were equal to 0.65; 0.74; 0.76. In plants, sown in the third term in the soil with humus 0.85% contaminated HCH, correlation is equal to $r = 0.78$, in chrome background $r = 0.70$, on the background of nickel $r = 0.79$, in all toxic spheres a decrease in the correlation between the humus and harvest is observed.

Thus, the agrochemical properties of soil with poor nutrient and under the toxic pressure can be improved by keeping them in a state of vapor, keeping at them moisture and air exchange, introducing at times 15-20 t ha of leaves and earthworms. Introducing into the soil manure at rate of 20 t ha⁻¹ and vermicompost in the amount of 20-30 tons ha⁻¹ can reduce the toxic effects of residues of organochlorine pesticides and heavy metals. On the background of organic fertilizers ratio of carbon to nitrogen expands, the quality of humus improves.

CONCLUSIONS

1. The explored soils are characterized by a low amount of humus 1.02%. The ratio of carbon to nitrogen C:N of serozems soils changed to 4.8-5.6, in the serozem-meadow soils to 5.3-6.4, and meadow-alluvial soils to 5.1-5.9.

2. On the content of mobile nitrogen irrigated typical serozem soils reached 40.7 mg kg⁻¹; light serozem soils – 50.1 mg kg⁻¹; serozem-meadow soils are high supplied by nitrogen (52.1-61.7 mg kg⁻¹); and meadow-alluvial soils are low supplied (12.6 mg kg⁻¹). Serozem soils are very low supplied by mobile phosphorus. Amount of mobile potassium in the arable and sub arable layers of old irrigated typical serozem soils was 80-108 mg kg⁻¹, according to the degree of supply it relates to low and very low groups.

3. In Samarkand and Surhandaryo regions nickel found in all studied soils, where its amount is above the maximum permissible concentrations by 4-5 times. In summer, as a result of soil irrigation, there is a movement of a mobile form of nickel with irrigation waters to lower levels, so in the upper, arable horizons it is found in small quantities. In fall, a sharp reduction in the amount of nickel and chromium is observed.

4. There is accumulation of the total amount of metals on the following decreasing series: Pb>Cr>Ni>Cd. It established that the studied soils are polluted with heavy metals (lead, nickel, chromium) and the involvement of heavy metals in small biological cycle is proved, which has a negative impact on the soil.

5. There is a migration of CVD on soil profile and their accumulation in the lower horizons reaches to 1-3 MPC. In surface and ground water in the summer months pesticides were not detected, in the spring their concentration exceeds MPC by 4 times. In all of the studied plants found γ isomers of HCH. Presence and accumulation of pesticides in the lower horizons of the soil profile in the surface and ground water promotes continuous replenishment of OCPs in the surface, root-layers of the soil profile and contaminate the crop production.

6. Based on the accurate accounting of sizes and forms a toxic load on the soil, agrochemical and biological properties, qualitative assessment of used components developed biological technology of recovery of fertility and ecological stability of the environment that contaminated and «weak» soils.

7. Manifestation of the toxic effects on soils of heavy metals and organochlorine pesticides are largely corrected with humus content. However, on soils affected by the toxic effects of emissions of TALCO, this movement has intensified due to the cumulative negative impact of large amounts of pollutants. Soils, still do not tolerate high emission of negative pressure, capable to retain pesticides in various compounds and not pollute plants. It should be remembered that the woody vegetation (walnut, mulberry) is capable removing of pesticides from very deep layers of the soil profile and transfer them into the surface layers of soil with litter.

8. The correlation between the humus and yield, obtained from irrigated typical serozem soils with a humus content of 0.85% in the first term of contaminated HCH was - $r=0,72$; on chromium background - $r=0,78$; on nickel background - $r=0,88$; in soils with humus 1.70%, these figures were respectively equal to 0.65; 0.74; 0.76. In plants, sown in the third period, in the soil with humus 0.85%, contaminated with HCH, correlation is equal to - $r=0,78$, in chrome background - $r=0,70$, on the background of nickel - $r=0,79$, in all toxic spheres a decrease in the correlation between the humus and harvest is observed.

9. Action developed by the example of old irrigated typical serozem soils «technologies» tested under field conditions on contaminated soils of Sariasio and Uzun districts of Surkhandarya region. Field tests have shown high enough efficiency of our proposed «technology».

10. This technology was developed on the belief: you can not leave soils in a state of loss of its ancestral ecological function – to provide yield of crops and stabilize the ecological environment. It is necessary to «treat» lost soil fertility with good care and recovery of its zoofauna and flora, which are able to return soils their ability of self-preservation and self-cleaning.

11. To restore the junk, derived from agricultural lands with low fertility and with hard environmental conditions, requires the use of methods of biological remediation. To restore ecological condition of the abandoned lands, increase of their fertility these lands must be uncropped (bare soil) for 2 vegetation periods, and continuously maintain their moisture and friability.

12. The use of microorganisms-destroyers in the fertile soils makes it possible to create a self-regulating and self-cleaning systems that facilitate the production of high quality and quantity of crops. With the selection of strains of microorganisms-destroyers, toxic chemicals, use of a balanced system of application of organic fertilizers, increasing the biomass of all types of microorganisms, present in the composition of the soil system, it is possible to clean the soil from pollution. A good cleaning effect have strains of soil invertebrates that can enrich the activity of soil enzymes, balance soil nutrient mode, gathering toxics in capsules.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Рискиева Х.Т., Каримов Х.Н., Низомов С.А., Мирсадыков М.М. Биологические способы ремедиации почв, загрязненных пестицидами и тяжелыми металлами // Агро илм журнали. – Тошкент, 2011. - №1. – Б. 48-49. (06.00.00. №1).

2. Каримов Х.Н. Суғориладиган тупроқларда ифлослантирувчи моддалар // Ўзбекистон кишлок хўжалиги журнали. – Тошкент, 2011. - №4. – Б. 30. (06.00.00. №4).

3. Рискиева Х.Т., Каримов Х.Н., Мирсодыков М.М., Низамов С.А. Тяжелые металлов в орошаемых почвах пустынной зоны // Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академиясининг маърузалари. – Тошкент, 2011. -№4. – Б. 87. (06.00.00. №5).

4. Каримов Х.Н., Рискиева Х.Т. Ифлосланган тупроқлар таркибидаги поллютантларнинг “Тупроқ ва ўсимлик” тизимида ҳаракатланиши // Экология хабарномаси. – Тошкент, 2011. - №10. – Б. 39-41. (06.00.00. №2).

5. Каримов Х.Н. Турли тупроқлар таркибида гумус ва озуқа моддаларининг таъминланиши // Агро илм журнали. – Тошкент, 2014 - №4. – Б. 64-65. (06.00.00. №1).

6. Каримов Х.Н., Рискиева Х.Т. Зарафшон воҳаси суғориладиган тупроқларининг оғир металллар билан техноген ифлосланиши // Ўзбекистон биология журнали. – Тошкент, 2014. - №4. – Б. 51-54. (06.00.00. №3).

7. Karimov X.N. Fitoremediasiya usuli bilan ifloslangan tuproqlarning agroekologik holatini yaxshilash // Ўзбекистон биология журнали. – Тошкент, 2014. - №6. – Б. 54-57.0. (06.00.00. №3).

8. Каримов Х.Н. Зарафшон водийси ўрта оқими тупроқ, сув ва ўсимликлари таркибида оғир металлларнинг тўпланиши // Экология хабарномаси. – Тошкент, 2014. - №10. – Б. 35-39. (06.00.00. №2).

9. Каримов Х.Н. Улучшение агроэкологического состояния загрязненных почв фиторемидеационным способом // Актуальные проблемы современной науки. Информационно-аналитический журнал. – Россия, 2016. - №2. – С. 254-259. (06.00.00. №5).

10. Каримов Х.Н. Тупроқ унумдорлигини оширишда барг ҳамда ёмғир чувалчангининг иштироки // Ўзбекистон Республикаси табиатни муҳофаза қилиш давлат кўмитасининг ахборот-таҳлилий ва илмий-амалий «Ekologiya» журнали. – Тошкент, 2016. - №4 (180). – Б. 30-31. (06.00.00. №2).

11. Каримов Х.Н. Тупроқ она жинси таркибидаги оғир металллар микдорининг ўзгариши ва экологик жихатдан тупроқ қатламларида тўпланиши // Ўзбекистон Республикаси табиатни муҳофаза қилиш давлат кўмитасининг ахборот-таҳлилий ва илмий-амалий «Ekologiya» журнали. – Тошкент, 2016. - №9 (185). – Б. 28-32. (06.00.00. №2).

12. Karimov X.N., Riskieva X.T., Mirsodikov M.M. Determination of organochlorine insecticide residues in different types of soil, water and plants of Zarafshan valley // The Way of Science. International scientific journal. – Russia – 2016. - №9 (31). Vol. I. – Pp. 49-54. (Global Impact factor, IF – 0,543).

II бўлим (II часть; II part)

13. Каримов Х.Н., Рискиева Х.Т. Технологии биологической ремедиации почв, загрязненных пестицидами и тяжелыми металлами // Проблемы и перспективы биологического земледелия. Материалы международной научной конференции. 23-25 сентября. – Ташкент, 2014. – С.37-42.

14. Каримов Х.Н., Рискиева Х.Т. Токсикологическое состояние и экологические функции почв орошаемых ландшафтов // Международной научно-практической Интернет-конференции «Современное экологическое состояния природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования» 29 февраля 2016 года. – Россия, 2016. – С. 371-381. web-сайт Прикаспийского НИИ аридного земледелия www.pniiaz.ru.

15. Рискиева Х.Т., Мирсадыков М.М., Касымова С., Каримов Х.Н. Микробиологическое состояние орошаемых почв среднего и нижнего течения реки Зарафшан // Ўзбекистон тупроқлари ва ер ресурслари: Улардан оқилона фойдаланиш ва муҳофаза қилиш. – Тошкент: Тошкент Давлат Аграр Университети, 2008. – Б. 43-45.

16. Рискиева Х.Т., Мирсадыков М.М., Каримов Х.Н. Пути восстановления экологических функции антропогенно загрязненных почв // Ўзбекистон тупроқлари ва ер ресурслари: Улардан оқилона фойдаланиш ва муҳофаза қилиш. – Тошкент: Тошкент Давлат Аграр Университети, 2008. – Б. 150-152.

17. Каримов Х.Н., Сатторов М.Э. Антропоген ифлосланган суғориладиган тупроқлар микроорганизмларига гумус таъсирини ўрганиш // «Замонавий микробиология ва биотехнология муаммолари» мавзусидаги Республика илмий конференция материаллари. – Тошкент, 2009. – Б. 141-142.

18. Каримов Х.Н. Самарқанд воҳаси тупроқларида ифлослантирувчи моддаларнинг тарқалиши // Ўзбекистон тупроқшунослари ва агрохимёгарлари жамиятининг V-курултойи материаллари. – Тошкент, 2010. – Б. 258-261.

19. Каримов Х.Н., Низомов С.А. Бўз минтақаси тупроқларининг микробиологик ҳолати (Самарқанд вилояти тупроқлари мисолида) // Ўзбекистон тупроқшунослари ва агрохимёгарлари жамиятининг V-курултойи материаллари. – Тошкент, 2010. – Б. 261-265.

20. Каримов Х.Н., Сатторов М.Э. Зарафшон дарёси ўрта оқими тупроқларида микроорганизмларининг физиологик ҳолати // Ўзбекистон

микробиологлари V-қурултойи тезислар тўплами (12-13 октябрь 2012 йил). – Тошкент, 2012. – Б. 77.

21. Каримов Х.Н., Сатторов М.Э. Суғориладиган типик бўз тупроқларни микроорганизмлар таъсирида минераллашуви // Ўзбекистон микробиологлари V-қурултойи тезислар тўплами (12-13 октябрь 2012 йил). – Тошкент, 2012. – Б. 78.

22. Каримов Х.Н., Рискиева Х.Т., М.П.Зиятов. Трансформация экологического состояния почв на фоне прометрина // «Ўзбекистон Республикаси агросаноат мажмуаси тармоқларида инновацион бошқарув фаолиятини модернизациялаш ва ривожлантириш муаммолари» мавзусидаги Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. – Тошкент, 2014. – Б. 24-25.

23. Каримов Х.Н., Ғ.Т.Парпиев. Ифлосланган тупроқларнинг агрокимёвий ҳолатини яхшилаш омиллари // Пахта селекцияси, уруғчилиги ва етиштириш агротехнологиялари илмий-тадқиқот институтининг «Ўзбекистон пахтачилигини ривожлантириш истиқболлари» мавзусига бағишланган Республика илмий-амалий тўплами (II-қисм). – Тошкент, 2014. – Б. 68-72.

24. Каримов Х.Н., Мирсодықов М., Низамов С.А. Микроорганизмларнинг турли хил тупроқларда тарқалиши // Пахта селекцияси, уруғчилиги ва етиштириш агротехнологиялари илмий-тадқиқот институтининг «Қишлоқ хўжалиги экинлари селекцияси ва уруғчилиги соҳасининг ҳозирги ҳолати ва ривожлантириш истиқболлари» мавзусига бағишланган Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами (15-16 декабрь) (II-қисм). – Тошкент, 2015. – Б. 62-65.

Автореферат «Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги» журнали таҳририятида
таҳрирдан ўтказилди

Босишга рухсат этилди: 15.11.2016 йил
Бичими 60x45 ¹/₁₆, «Times New Roman»
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табағи 5. Адади: 100. Буюртма: № 358.

Ўзбекистон Республикаси ИИВ Академияси,
100197, Тошкент, Интизор кўчаси, 68

«АКАДЕМИЯ НОШИРЛИК МАРКАЗИ» ДУК