

**ҚАРШИ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖА БЕРУВЧИ
PhD.03/30.06.2020.В.70.03 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ
АСОСИДАГИ БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ҚАРШИ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

УЗАКОВ ЗАФАР ЗАИРОВИЧ

**ОҒИР МЕТАЛЛАРНИНГ СУҒОРИЛАДИГАН ТУПРОҚЛАРДА,
САБЗАВОТ-ПОЛИЗ ЭКИНЛАРИДА ТЎПЛАНИШИ ВА УЛАРНИНГ
ЭКОЛОГИК ҲОЛАТИ**

03.00.10 – «Экология»

**Биология фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
АВТОРЕФЕРАТИ**

Қарши – 2021

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)

Contents dissertation of doctor of philosophy (PhD)

Узаков Зафар Заирович

Оғир металлларнинг суғориладиган тупроқларда, сабзавот-полиэ экинларида
тўпланиши ва уларнинг экологик ҳолати.....5

Узаков Зафар Заирович

Накопление тяжелых металлов в орошаемых почвах, овощных-бахчевых
культурах и их экологическое состояние.....21

Uzakov Zafar Zairovich

The accumulation of heavy metals in irrigated soils, vegetables-melons and their
ecological state.....39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works.....43

**ҚАРШИ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ ХУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖА БЕРУВЧИ
PhD.03/30.06.2020.В.70.03 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ
АСОСИДАГИ БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ҚАРШИ ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

УЗАКОВ ЗАФАР ЗАИРОВИЧ

**ОҒИР МЕТАЛЛАРНИНГ СУҒОРИЛАДИГАН ТУПРОҚЛАРДА,
САБЗАВОТ-ПОЛИЗ ЭКИНЛАРИДА ТЎПЛАНИШИ ВА УЛАРНИНГ
ЭКОЛОГИК ҲОЛАТИ**

03.00.10 – «Экология»

**Биология фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
АВТОРЕФЕРАТИ**

Қарши – 2021

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2020.3.PhD/B495 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Қарши давлат университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (Ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.qarshidu.uz) ва "ZiyoNet" Ахборот-таълим порталида (www.ziyo.net) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Каримов Хусниддин Нагимович

кишлоқ хўжалиги фанлари доктори, катта илмий ходим

Расмий оппонентлар:

Мамбетуллаева Светлана Мирзамуратовна

биология фанлари доктори, профессор

Абдрахманов Тохтасин

кишлоқ хўжалиги фанлари номзоди, профессор

Етакчи ташкилот:


Бухоро давлат университети


Диссертация ҳимояси Қарши давлат университети ҳузуридаги илмий даража берувчи PhD.03/30.06.2020.B.70.03 рақамли Илмий Кенгашнинг 2021 йил "28" 10 соат 10⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтди (Манзил: 180103, Қарши шаҳри, Кўчабоғ кўчаси, 17. Тел.: (0375) 225-34-13; факс: (0375) 221-00-56; e-mail: qarshidu@umail.uz). Қарши давлат университети, Педагогика факультети, 201 хона.

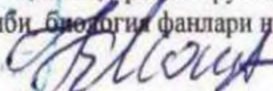
Диссертация билан Қарши давлат университети Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (66-рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 180103, Қарши шаҳри, Кўчабоғ кўчаси 17. Тел.: (0375) 225-34-13; факс: (0375) 221-00-56; e-mail: qarshidu@umail.uz).

Диссертация автореферати 2021 йил "12" 10 кун тарқатилди.
(2021 йил "___" _____ даги № ___ - рақамли реестр баённомаси).



 Ш.К. Курбонов
Илмий даража берувчи илмий кенгаш
раиси, биология фанлари доктори, профессор

 Ш.А. Саматова
Илмий даража берувчи илмий кенгаш
илмий котиби, биология фанлари номзоди, доцент

 J.X. Ёзиев
Илмий даража берувчи илмий кенгаш
қошидаги илмий семинар раиси,
биология фанлари доктори, профессор

КИРИШ (Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Бугунги кунда дунё микёсида токсик таъсир этувчи элементлар атроф муҳитга салбий таъсир кўрсатмоқда. Айниқса, қишлоқ хўжалигида етиштирилаётган маҳсулотларнинг ифлосланишига олиб келмоқда. Шунга кўра, экологик тоза маҳсулот етиштириш, тупроқ унумдорлигини тиклаш, экологик ҳолатини яхшилаш ҳамда қишлоқ хўжалиги ерларида етиштирилаётган маҳсулотлар таркиби соф, экологик жиҳатидан тоза бўлишига қаратилган чора-тадбирларини ишлаб чиқиш муҳим аҳамият касб этади.

Жаҳонда тупроқнинг экологик жиҳатидан ифлосланиш ҳолатини аниқлашга ҳамда тупроқ қатламларида токсикантларнинг ҳаракатчан шаклларининг тўпланишига, атроф-муҳитни ифлосланган нукталарини белгилашга, экинлардан юқори ва сифатли ҳосил олишга қаратилган илмий изланишлар олиб борилмоқда. Бу борада, жумладан, бир қанча давлатларда оғир металл ва қолдиқ пестицидларни тупроқ экологик ҳолатига салбий таъсирини камайтириш ва ифлосланиш ҳолатини баҳолаш ишларини такомиллаштириш, салбий жараёнларни аниқлаш, ифлосланиш ҳолатини асослаш, ердан фойдаланувчилар томонидан тупроқнинг экологик ҳолатини таҳлил қилиш ва чора-тадбирларни такомиллаштиришга катта эътибор қаратилмоқда.

Республикамизда тупроқ таркибида келиб тўпланаётган токсик таъсир этувчи элементларни аниқлаш ва камайтириш, атроф-муҳит ҳолатини яхшилаш ва ифлосланган майдонларни реконструкция қилиш бўйича муайян натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида¹ “қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришини изчил ривожлантириш, мамлакат озиқ-овқат хавфсизлигини янада мустаҳкамлаш, экологик тоза маҳсулотлар ишлаб чиқаришни кенгайтириш, аграр секторнинг экспорт салоҳиятини сезиларли даражада ошириш” бўйича муҳим вазифалар белгилаб берилган. Ушбу вазифалардан келиб чиққан ҳолда жумладан, республикамизнинг барча вилоятларида кенг фойдаланиб келинилаётган қишлоқ хўжалиги майдонларини экологик ҳолати ёмон экин ерларини аниқлаш, токсикантлар билан ифлосланган майдонларнинг экологик хариталарини яратиш, шакллантирилган экологик хариталар қишлоқ хўжалигида етиштирилаётган экинларнинг токсик муҳитда кўп тарқалган элементларни кам ўзлаштирувчиларини танлаб экишда муҳим илмий-амалий аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги Фармони, 2019 йил 17 июндаги “Қишлоқ хўжалигида ер ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида”² ПФ-5742-сон Фармони, Ўзбекистон Республикаси

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сонли “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида” ги Фармони.

² Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 17 июндаги ПФ-5742-сонли “Қишлоқ хўжалигида ер ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида”ги Фармони.

Вазирлар Маҳкамасининг 2021 йил 03 июндаги 343-сон Қарорида 2021-2025 йилларда Ўзбекистон Республикасида атроф табиий муҳит мониторинги дастурига киритилган “Тупроқларни ифлослантирувчи манбалар мониторинги” 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 устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг “Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф-муҳитни муҳофазаси” устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Суғориладиган тупроқлар, ўсимликлар таркибида оғир металлларнинг тўпланиши ва уларнинг таъсирини аниқлаш бўйича хорижлик олимларидан В.В. Добровольский (1988), Ю.Н. Водяницкий (2008), А.П. Виноградов (1957), Ю.В. Алексеев (1987), Л.И. Даль (2015), В.К. Лукашев (1996), В.Б. Ильин (1991), Кабата-Пендиас А (1989), А.Ф. Титов (2014), С.Л. Давыдова (2002), А.М. Семушев (2003), Р.Х. Пожидаева (2006), С.Г. Малахов (1983), М.М. Овчаренко (1995), А.В. Бердникова (1981), А.В. Рудь (2007), В.Н. Савосько (2016), Н.П. Неведров (2017), А.К. Сагателян (2013), С. Reimann (1998), Нгуен Чунг Киен (2015), Li.Wei-Xin (2008), D.L. Sparks (2020), W. Mertz (1993), K.G. Tinker (2001), M.A. Turner (1994) ҳамда Ўзбекистонлик олимлардан Х.Т. Рискиева (1990), Х.Х. Турсунов (1990), Т. Абдрахманов (1995), С.М. Мамбетуллаева (2015), Х.Н. Каримов (1996), Р.Р. Рискиев (2000), С.А. Низамов (2006) каби бир қатор олимлар томонидан тадқиқотлар олиб борилган.

Бироқ, ушбу тадқиқот ишлари Марказий Ўзбекистон ҳудудида ҳозирги кунда тупроқ таркибида тўпланиб бораётган оғир металллар ҳамда қолдиқ пестицидларнинг микдорларини акс эттирувчи экологик хариталарини тузиш ва тупроқнинг экологик ҳолатини баҳолаш ҳамда токсикантларни кам ўзлаштирувчи ўсимликлар қаторини ишлаб чиқиш ҳақида тўлиқ маълумот бера олмайди. Шунга кўра, олиб борилаётган ушбу диссертация ишини тадбиқ этиш муҳим илмий-амалий аҳамият касб этади.

Тадқиқотнинг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот ва олий таълим муассасаларининг илмий тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тупроқшунослик ва агрохимё илмий-тадқиқот институти илмий-тадқиқот ишлари режасига мувофиқ №БВ-И-ҚХ-2018-06 “Тупроқларнинг агроэкологик ҳолатини яхшилаш агротехнологиясини Қашқадарё вилояти саноат корхоналари атрофида тарқалган суғориладиган тупроқларида жорий этиш” (2018-2019 йй.) ва №ФЗ-201906147 “Қишлоқ хўжалигида фойдаланиладиган экин майдонларнинг токсик моддалар билан захарланиш даражасидан келиб чиқиб 3D картасини тузиш ва экологик тоза маҳсулотлар етиштириш технологиясини ишлаб чиқиш” (2020-2023 йй.) инновация ва амалий лойиҳалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади тупроқ таркибида мавжуд токсик элементларни аниқлаш орқали уларни экологик ҳолатини баҳолаш, тупроқ таркибида оғир металлар, қолдиқ пестицидлар ва шўрланиш ҳолатидан келиб чиқиб ҳудуднинг экологик хариталарини тузиш ҳамда сабзаёт-полиэкинларида оғир металларнинг тўпланиши бўйича ўсимликларни жойлаштиришга қаратилган экологик қаторини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

Қашқадарё вилояти Ғузур тумани суғориладиган ўтлоқи-бўз ва бўз-ўтлоқи тупроқлари ҳамда ўсимликлари таркибидаги токсик оғир металлар миқдорини таҳлил этиш;

антропоген таъсир орқали тупроқ қопламида токсикантларни тўпланишини баҳолаш;

қишлоқ хўжалик экинларининг токсик моддалар билан ифлосланиши ҳолатини аниқлаш ҳамда тавсиялар ишлаб чиқиш;

ҳудуд тупроқларининг экологик 3D ҳамда экологик шўрланиш хариталарини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг объекти сифатида Қашқадарё вилояти Ғузур тумани Бўстон массиви суғориладиган ўтлоқи-бўз ва бўз-ўтлоқи тупроқлари ҳамда айрим қишлоқ хўжалиги экинларининг экологик ҳолати олинган.

Тадқиқотнинг предметини тупроқ, тупроқнинг экологик ҳолати, агроэкоцизмлар, оғир металлар, пестицид қолдиқлари, тупроқнинг шўрланиш экологик хариталари ҳамда тупроқнинг экологик уч ўлчовли 3D харитаси ташкил этган.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқотлар дала ва лаборатория шароитида олиб борилган бўлиб, тупроқ, ўсимлик ва уларнинг органларида оғир металлар таҳлиллари атом-абсорбцион усули билан ААS лампали аппаратида, қолдиқ пестицидларни гексанли муҳит тайёрлаш орқали Масс хроматограф аппаратида текширилган, 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 оширилган, ўрганилган ҳудуд тупроқларининг экологик 3D хариталарини тузиш ишлари “Blender” - 3 ўлчамли моделлаш дастури, “Abode Illustrator” - инфографика дастури, “Abode Photoshop” - расмлар дизайни ҳамда тупроқ шўрланиш хариталари “ArcGIS” геоахборот дастурларидан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

саноати ривожланган ҳудуд тупроқлари таркибидаги ҳаракатчан шаклдаги ва токсик таъсир қилувчи кимёвий моддалар миқдорининг вегетация даврида ўзгариш қобилияти аниқланган ва биологик айланиш тизимига ўтишини ҳисобга олган ҳолда, оғир металларнинг ҳаракатчан шаклини тупроқ-ўсимлик тизимида тўпланиши баҳоланган;

оғир металларнинг хавфлилиқ даражаси бўйича ўта хавфли, яъни 1-синфга кирувчи Se, As, Pb, Cd, Zn, 2-синфга мансуб Ni, Cu, Cr элементларининг ҳаракатчан шакллари рухсат этилган миқдорлардан бир неча баробар юқори эканлиги аниқланган;

сабзавот ва полиз экинлари таркибида оғир металлларнинг аккумуляцияси рухсат этилган меъёрлардан ортганлиги очиб берилган;

худуд тупроқларининг шўрланиш даражаси баҳоланган ҳамда тупроқ шўрланиш экологик хариталари ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари куйидагилардан иборат:

бир неча йиллар давомида антропоген таъсир натижасида тупроқ таркибида токсикантларнинг тўпланиши сабаблари очиб берилган;

оғир металллар ҳамда пестицид билан ифлосланиш ҳолатидан келиб чиқиб ўрганилган худуд тупроқларининг экологик 3D ва экологик шўрланиш хариталари тузилган;

токсик таъсир этувчи элементлар билан ифлосланган худудларда қишлоқ хўжалик экинларининг таркибида оғир металллар аккумуляцияси бўйича ўсимликлар қатори ишлаб чиқилган;

худуд тупроқларининг токсикантлар билан ифлосланишини бартараф этиш учун ҳар бир дала контурининг экологик ҳолатини баҳоловчи, яъни тупроқ қатламлари кесимида оғир металллар ва қолдиқ пестицидлар миқдорини ақс эттирувчи экологик 3D ҳамда экологик шўрланиш ҳолати хариталарининг бўлиши зарурлиги исботланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги ишда тадқиқот натижаларининг лаборатория ва дала тажрибалари умум қабул қилинган услублар асосида бажарилганлиги, Қарши давлат университети ҳамда Тупроқшунослик ва агрокимё илмий-тадқиқот институтининг махсус ташкил этилган апробация комиссияси томонидан ижобий баҳоланганлиги, қўйилган вазифаларга ҳамда тупроқнинг экологик ҳолатини тадқиқ этишга комплекс ёндошилганлиги, тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти янги замонавий компьютер дастури асосида маълумотларга математик-статистик ишлов берилганлиги, замонавий геоахборот тизимидан фойдаланилганлиги, тупроқнинг экологик 3D харитаси тузилганлиги, олинган маълумотларни республика ва халқаро конференцияларда муҳокама этилганлиги ҳамда Олий Аттестация комиссияси томонидан эътироф этилган нуфузли хорижий ва республика журналларида чоп этилганлиги ҳамда олинган натижаларнинг амалиётга жорий этилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти суғориладиган ўтлоқи-бўз ва бўз-ўтлоқи тупроқларда оғир металллар ҳамда қолдиқ пестицидлар билан тупроқ қатламларининг ифлосланиши ўрганилганлиги, тўпланиб бораётган токсикантларнинг сабзавот-полиз экинлари органларида аккумуляцияси, оғир металлларнинг қишлоқ хўжалик экинларида тўпланишидан келиб чиқиб сабзавот-полиз экинларини токсикантларга қарши тура оладиган қаторининг тузилганлиги, тузилган экологик хариталар асосида қишлоқ хўжалигида етиштирилаётган экинлардан экологик соф маҳсулот олиш усуллари билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти тупроқнинг экологик ҳолатига кўра қишлоқ хўжалик майдонларида оғир металлларни ўзида гипераккумуляция қилиш қонуниятига тесқари пропорционал турувчи сабзавот-полиз

ўсимликларини (помидор → ковок → шолғом → булғор калампири → ковун → тарвуз → сабзи) жойлаштиришга қаратилганлиги; суғориладиган тупроқларда оғир металлларнинг хавфлилик даражаси бўйича ўта хавфли, яъни 1-синфга кирувчи Se, As, Pb, Cd, Zn, 2-синфга мансуб Ni, Cu, Cr, 3-синфга кирувчи Mn элементларининг тўпланиши ҳамда қолдиқ пестицидлар бўйича тупроқнинг экологик 3D хариталари ва экологик шўрланиш ҳолатини акс эттирувчи хариталарини ишлаб чиқишга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши: Оғир металлларнинг суғориладиган тупроқларда, сабзаёт-полиэ экинларида тўпланиши ва уларнинг экологик ҳолати бўйича олинган илмий натижалар асосида:

суғориладиган тупроқларда оғир металлларнинг хавфлилик даражаси бўйича ўта хавфли, яъни 1-синфга кирувчи Se, As, Pb, Cd, Zn, 2-синфга мансуб Ni, Cu, Cr, 3-синфга кирувчи Mn элементларининг тўпланиши бўйича тупроқнинг экологик 3D харитаси Қашқадарё вилояти Ғузор тумани, Бўстон массивининг Бурхон ҳамда Ғузор оқ тулпори фермер хўжаликларида жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Экология ва атроф муҳитни муҳофаза қилиш давлат қўмитасининг 2021 йил 15 июлдаги №04-02/8-2275-сон маълумотномаси). Натижада, ушбу харитада келтирилган маълумотлар фермер хўжаликларида мавжуд ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш, тупроқ унумдорлигини сақлаш, қайта тиклаш имконини берган;

қишлоқ хўжалигида экин ер майдонларини токсик элементлар билан ифлосланишини ҳисобга олган ҳолда сабзаёт-полиэ экинларини жойлаштириш бўйича тавсиянома Қашқадарё вилояти Экология ва атроф муҳитни муҳофаза қилиш бошқармаси фаолиятида амалиётга жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси Экология ва атроф муҳитни муҳофаза қилиш давлат қўмитасининг 2021 йил 15 июлдаги №04-02/8-2275-сон маълумотномаси). Натижада етиштирилаётган қишлоқ хўжалик экинларидан экологик соф-тоза маҳсулот олиш бўйича чора-тадбирларни олиб бориш имконини берган;

суғориладиган тупроқ шўрланишининг экологик харитаси “Бурхон” фермер хўжалигининг 47,4 гектар, “Ғузор оқтулпори” фермер хўжалигининг 180 гектар майдонига жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси экология ва атроф муҳитни муҳофаза қилиш давлат қўмитасининг 2021 йил 15 июлдаги №04-02/8-2275-сон маълумотномаси). Натижада, ушбу харитада келтирилган маълумотлар фермер хўжаликларида мавжуд ерларнинг унумдорлигини ошириш ҳамда экологик жиҳатидан самарали бўлган чора-тадбирларни ишлаб чиқиш имконини берган;

тупроқнинг экологик ҳолатига кўра (*Solanum lycopersicum*) помидор → (*Cucurbita*) ковок → (*Brassica rapa* L) шолғом → (*Capsicum annuum*) булғор калампири → (*Cucumis melo*) ковун → (*Citrullus lanatus*) тарвуз, (*Daucus carota*) – сабзи ўсимлик турларининг тупроқ таркибида мавжуд оғир металлларни аккумуляциясига доир хулосалар Қашқадарё вилояти Экология ва атроф муҳитни муҳофаза қилиш бошқармаси фаолиятида амалиётга жорий этилган (Ўзбекистон Республикаси экология ва атроф муҳитни муҳофаза қилиш давлат қўмитасининг 2021 йил 15 июлдаги №04-02/8-2275-сон маълумотномаси). Натижада сабзаёт-полиэ экинлари таркибида оғир металлларнинг рухсат

этилган меъёрлардан ортишини олдини олиш, тупрокнинг ифлосланиш ҳолатидан келиб чикиб, токсикантларни кам ўзлаштирувчи экинларни танлаб экишни йўлга қўйиш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси: Мазкур тадқиқот апробация натижалари жами 3 та халқаро ва 6 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги: Диссертация мавзуси бўйича жами 14 та илмий мақола чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларни чоп этишга тавсия этилган илмий нашрларда 4 та мақола, жумладан, 2 таси республика, 2 таси хорижий журналларда нашр этилган, 1 та тавсиянома ишлаб чиқилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, тўртта боб, хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан иборат. Диссертация ҳажми 116 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурлиги асосланган, тадқиқотларнинг мақсади, вазифалари ҳамда объекти ва предметлари тавсифланган. Республика фан ва технологиялари тараққиётининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқот усуллари, муаммонинг ўрганилганлик даражаси, тадқиқотнинг илмий янгилиги, тадқиқот натижаларининг ишончлилиги, назарий ва амалий аҳамияти, натижаларнинг амалиётга жорий қилинганлиги ва апробацияда ижобий баҳоланганлиги, нашр этилган ишлар ҳамда диссертация тузилиши тўғрисидаги маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Тупроқларнинг турли антропоген омиллар таъсирида токсик элементлар билан ифлосланиши ҳамда уларнинг миграцияси (адабиётлар шарҳи)”** деб номланган биринчи бобида тупроқларни оғир металллар билан ифлосланиши ва уни баҳоланишнинг ўрганилганлик даражаси, ҳозирги замон глобал муаммолардан бўлмиш тупроқларнинг токсик элементлар ифлосланиши, тупроқларнинг шўрланиш ҳолатларини, уларга антропоген омилларнинг таъсирини ўрганиш, тупроқнинг экологик аҳамияти, турли саноат, қишлоқ хўжалиги, автотранспорт манбалари орқали ифлосланиши, натижада биохилма-хилликнинг пасайиши, токсик элементларнинг атмосфера-сув-тупроқ қобиклари орқали миграцияси, ўсимликлар томонидан токсик элементларнинг аккумуляцияси, тупроқда оғир металллар концентрациясининг ошиши, ўсимлик ва барча организмлар учун хавфли эканлиги, оғир металллар тупроқнинг физик, кимёвий ва биологик хусусиятларини ўзгартириши, оғир металллардан кадмий ва кўрғошиннинг инсон организмга меъёридан ортик тўпланиши асосан қишлоқ хўжалиги майдонларида етиштирилаётган маҳсулотлар орқали эканлиги, тупроқларнинг ифлосланиши натижасида микробиоценозларнинг камайиб кетиши, тупроқларнинг ифлосланишини

баҳолаш бўйича экологик 3 D хариталарнинг афзалликлари бўйича хорижий ва маҳаллий адабиётлар таҳлили батафсил ёритилган.

Диссертациянинг **“Танланган ҳудуднинг агроэкологик ҳолати, илмий тадқиқот объекти ва услублари”** деб номланган иккинчи бобида объектнинг географик ўрни, ҳудуд тўғрисидаги умумий маълумотлар, ҳудудда тарқалган тупроқлар тавсифи, иқлим шароити, табиати, ер фонди ва ундан фойдаланиш, суғориладиган тупроқларнинг хосса ва хусусиятлари, тупроқларнинг шўрланиши, ҳудуд тупроқларига антропоген таъсир этувчи манбалар, илмий тадқиқот объекти ва услублари ҳақидаги маълумотлар келтирилган.

Типик бўз тупроқлар минтақасида қадимдан суғориладиган бўз-ўтлоқи тупроқлар асосан шўрланмаган ёки кучсиз даражада шўрланган, биринчи метрда тузлар миқдори фақат 0,5-0,9% гача. Ушбу тупроқлар оч тусли бўз тупроқлар минтақасида кўп ҳолларда юқори даражада шўрланган.

Тупроқлар турли даражада шўрланган, кучсиз шўрланган тупроқлар 47,2% ни, ўртача – 12,20% ни, кучли – 2,1% ни, жуда кучли шўрланган тупроқлар майдони 1,7% ни ва шўрланмаган тупроқлар майдони 36,9% ни ташкил этади. “Бурхон” фермер хўжалигининг сувда осон эрувчи тузларнинг тупроқ профилидаги умумий миқдори қуруқ қолдиқ бўйича 0,22-0,24% дан 0,39-0,45% гача бўлган миқдорларни ташкил этади, шундан хлор иони миқдори 0,031-0,059%, сульфатлар (SO_4) 0,093-0,311%, “Ғузур оқ тулпори” фермер хўжалигининг суғориладиган ўтлоқи-бўз тупроқларида мос равишда 0,255-0,26% дан 0,325-0,495%, 0,017-0,014%, сульфатлар эса 0,169-0,352% кўрсаткичларида кузатилади. Шўрланиш типи барча ҳолатларда хлорид-сульфатли шўрланиш типларидан иборат. Ўрганилган бўз-ўтлоқи тупроқлардаги грунт сувларининг минераллашганлик даражаси 1,66-2,42 г/л ни ташкил этгани ҳолда, бу кўрсаткичлар зовур сувларида 6,95-13,91 г/л миқдорларида қайд қилинди. Шўрланиш химизми грунт сувларида сульфатли, Зовур сувларида эса хлорид сульфатли.

Тадқиқотлар учун асосий объект сифатида Суғориладиган ўтлоқи-бўз, лалми тупроқлар, суғориш ва сизот сувларининг ва ўсимлик маҳсулотларининг экологик ҳолатини ўрганиш Қашқадарё вилояти Ғузур тумани “Бўстон” массиви мисолида олиб борилган бўлиб, дала шароитида ўрнатилган кесмалардан 0-30, 31-50, 51-80, 81-100, 101-150, 151-200 см қатламлардан тупроқ, қишлоқ хўжалиги экинлари намуналар олиниб, кимёвий таҳлиллар ўтказилган.

Тупроқ, сув ва ўсимлик маҳсулотларида кимёвий таҳлилларни ўтказишда тупроқ механик таркиби Н.А.Качинский услуби бўйича, гумус – И.В. Тюрин усулида, умумий NPK – Гинзберг ҳамда Щелова усулларида, нитрат азоти – ионоселектив усулда, аммоний азоти – Несслер реактиви билан колориметрик усулда, ўзлаштирилувчи фосфор – Б.П.Мачигин бўйича, алмашинувчи калий – алангали фотометр ёрдамида, оғир металллар “Атом-абсорбцион” усулда, пестицидларни аниқлашда гексанли муҳитда “Масс хроматограф” аппаратида, тадқиқотларни бажаришда тупроқларни агрокимёвий хоссалари, оғир металллар, пестицидларни аниқлаш бўйича кимёвий-аналитик услублардан

фойдаланилган. Тупроқни умумий кимёвий, физик-кимёвий таҳлиллари умумий қабул қилинган услублар бўйича Е.В. Аринушкина (1970) ва НИХИ (1963, 1977) қўлланмалари асосида бажарилган. Тупроқ намуналарини микробиологик таҳлил қилишда тупроқ микробиологиясида умумий қабул қилинган (Звягинцев Д.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии. Москва, 1991; Йожеф Сеги Методы микробиологии и биохимии почв. Будапешт, 1986; Большой практикум по микробиологии. Под ред. Г.Л. Селибера, Москва, 1962) усулидан фойдаланилган.

Тупроқ экологик хариталарини тузиш “Оператор” геоахборотлар тизими орқали олинган жой тасвирини уч ўлчамлигига айлантириш мураккаб бўлган пайтларда лойиҳада белгиланган ҳудудларнинг экологик 3D хариталарини тузиш ишлари “Blender” - 3 ўлчамли моделлаш дастури, “Abode Illustrator” - инфографика дастури ҳамда “Abode Photoshop” - расмлар дизайн дастурлари асосида олиб борилган. Тупроқ шўрланиш экологик харитаси “ArcGIS” геоахборот дастури асосида амалга оширилган.

Диссертациянинг **“Ҳудуд тупроқларининг токсик элементлар билан ифлосланиши бўйича олинган натижалар ва уларнинг таҳлили”** деб номланган учинчи бобида тупроқ қатламларида оғир металлларнинг миграцияси мониторинги, ҳудуд тупроқларининг қолдиқ пестицидлар билан ифлосланиш ҳолати ҳақидаги маълумотлар келтирилган.

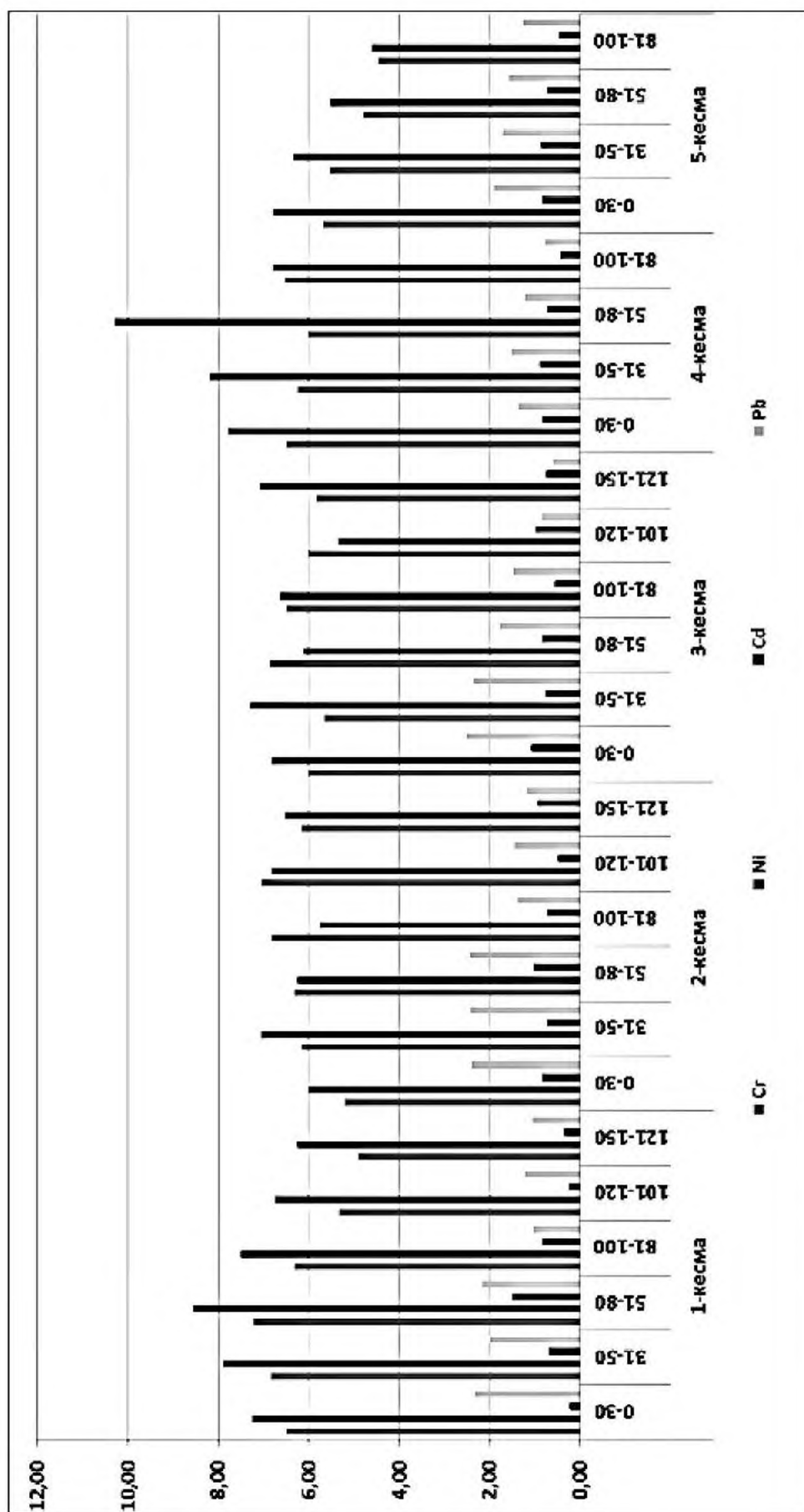
Тупроқларнинг хайдов ва хайдов ости қатламларида (0-30 см, 31-50 см) кўрғошин элементининг РЭМдан 2,3-2,0 баробар, 51-80 см қатламига бориб эса 2,2 маротабага ортиб бориши аниқланган. Пастки қатламлар томон РЭМ (рухсат этилган меъёр) даражасида тўпланиши кузатилган (1-расм).

Хром ва никель элементларининг тупроқни пастки қатламлари томон ҳаракати натижасида, кадмий элементи каби, бу элементларнинг РЭМ дан юқори миқдорларда тўпланиши қайд этилган (1-расм).

Санитария қоидалари ва меъёрлари маълумотларида ҳаракатчан никель учун РЭМ 4 мг/кг. 2018-2019 йиллардаги маълумотларга кўра 1-кесманинг 0-30 см қатламида 7,25 маротабага, 51-80 см қатламда эса ўртача 34,5 мг/кг да эканлиги, РЭМ дан 8,6 маротабагача ортган, 4 кесманинг 51-80 см қатламида эса 10,3 маротабага ортиқ.

Хром элементи эса деярли барча кесмаларда РЭМ даражасида ва 1-кесманинг 31-50 см дан 81-100 см қатлам томон 6,85→7,22→6,33 маротабага ортиб, қолган кесмаларда тупроқ қатламлари бўйлаб 41,2 мг/кг гача тўпланиб тупроқ экологик ҳолатининг бузилиши, яъни, РЭМдан 6,87 маротабагача ортганлиги аниқланган. Кўрғошин элементининг хайдов қатламида 14,0 мг/кг бўлиши ҳамда пастки қатламларда ҳам (31-50, 51-80 см) 12,0-13,0 мг/кг атрофида учраши аниқланган. Қолган қатламларда ҳам тупроқ учун РЭМ (6 мг/кг ҳаракатчан шакл учун)дан ортиқ тўпланганлиги аниқланган.

Тупроқ таркибида кадмий элементининг ҳаракатчан шакли учун РЭМ 0,5 мг/кг этиб белгиланган. Энг кўп миқдор 1-кесманинг 51-80 см бўлган қатламида учраган бўлиб, 0,75 мг/кг тўпланган. Бу эса РЭМ кўрсаткичидан 1,5 маротабага юқори эканлиги аниқланган.



1-расм. 2018-2019 йилларда экологик жиҳатидан Бурхон фермер хўжалиги экин ер майдонларининг оғир металллар билан ифлосланиш даражаси

“Бурхон” фермер хўжалиги ер майдонларидан контурлар бўйича тупрок кесмалари олинган бўлиб, ҳар 20 гектар майдондан битта асосий ҳамда иккита ёрдамчи кесмалар олинган ва статистик таҳлиллар асосида экологик хариталар учун маълумотлар тайёрланган.

Хром – элементи “Бурхон” фермер хўжалигининг 221 ва 229 контур майдонларида элемент миқдори РЭМдан жуда кам бўлиб, 218, 219, 225 ва 226 контур майдонларида РЭМдан ортиб бориши кузатилган.

Беда экилган 225-контур майдонида 7,16-7,19 мг/кг, 226-контур майдонида эса минерал моддаларнинг кўп ишлатилиши сабабли тупрокнинг 151-200 см қатламлари томон РЭМдан 1,3 маротабага ортиши кузатилган.

Худди шундай, хром элементи 221-контурда тарқалган тупроқларда ҳайдов қатламда пастки қатлам томон 0,04-0,05 мг/кг атрофида эканлиги қайд этилди. Аммо 2018-2019 йилларда олинган контурда тарқалган тупрок намуналарида хром элементи РЭМ кўрсаткичидан 4,45-7,22 маротабага ортиб бориши аниқланган (2-расм).

2018-2019 йилларда инновация лойиҳаси давомида олиб борилган агротадбирлар натижасида 2020-2021 йилларда олинган таҳлилларда хром элементи ўртача 4 маротабага камайиши кузатилган.

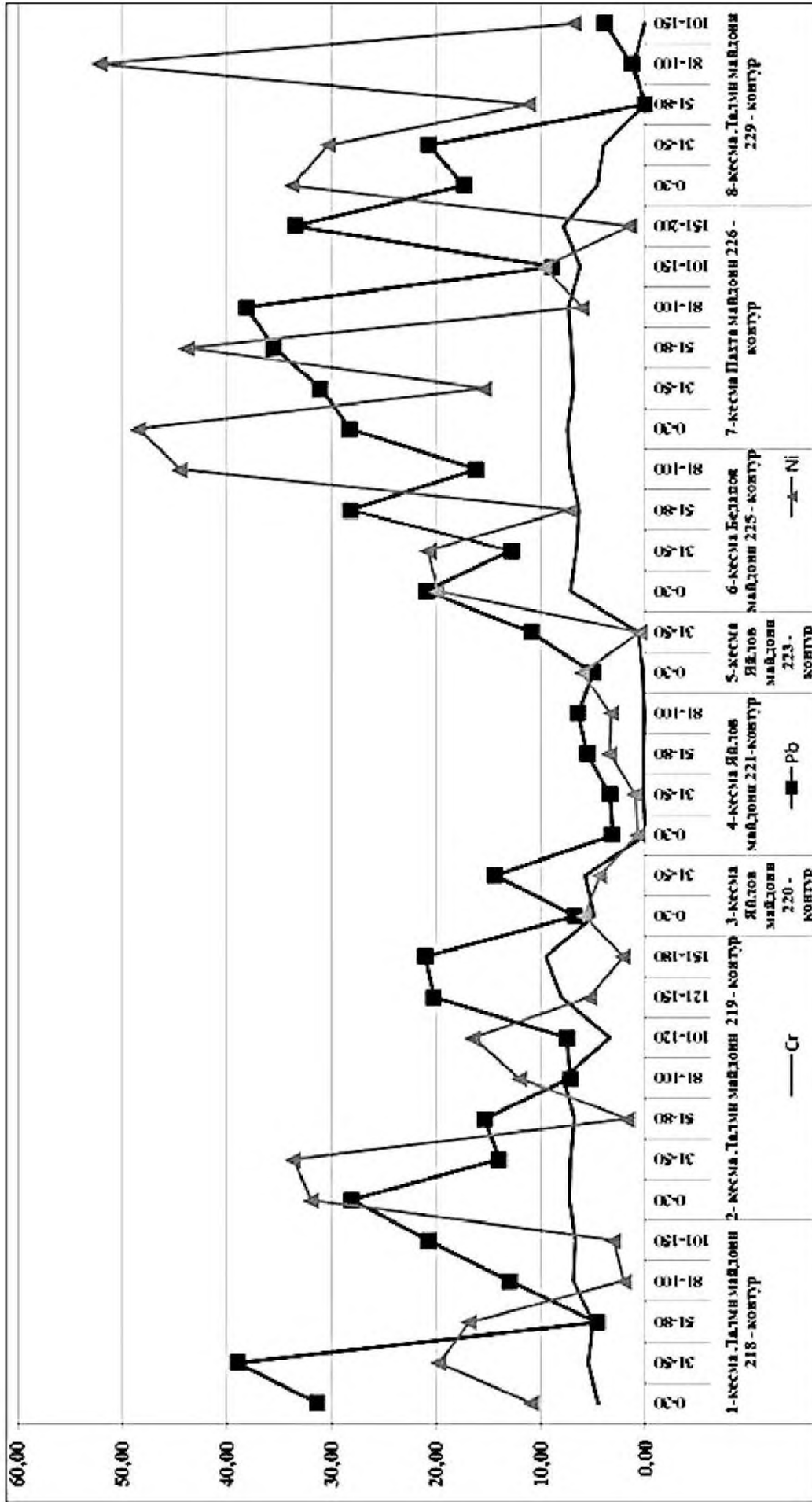
“Ғузур оқ тулпори” фермер хўжалигида хром элементи 107, 113, 116, 121, 123-контурларидан олинган тупроқларнинг 0-30 см қатламида 5,79-16,88 мг/кг, пастки 151-200 см қатламларда эса 11,52-20,69 мг/кг атрофида РЭМ кўрсаткичидан кўтарилиб бориши кузатилган (3-расм).

Барча контур экологик жиҳатидан никель билан юқори, ўрта ва паст даражада ифлосланган. Энг юқори кўрсаткич 226-контурнинг 0-30 см бўлган қатламида 48,48 мг/кг, РЭМ кўрсаткичидан 12,12 маротабага ортган. 220 ҳамда 223-контурларнинг 0-30 см қатламида 1,45-1,52 маротабага кўпайиши кузатилган.

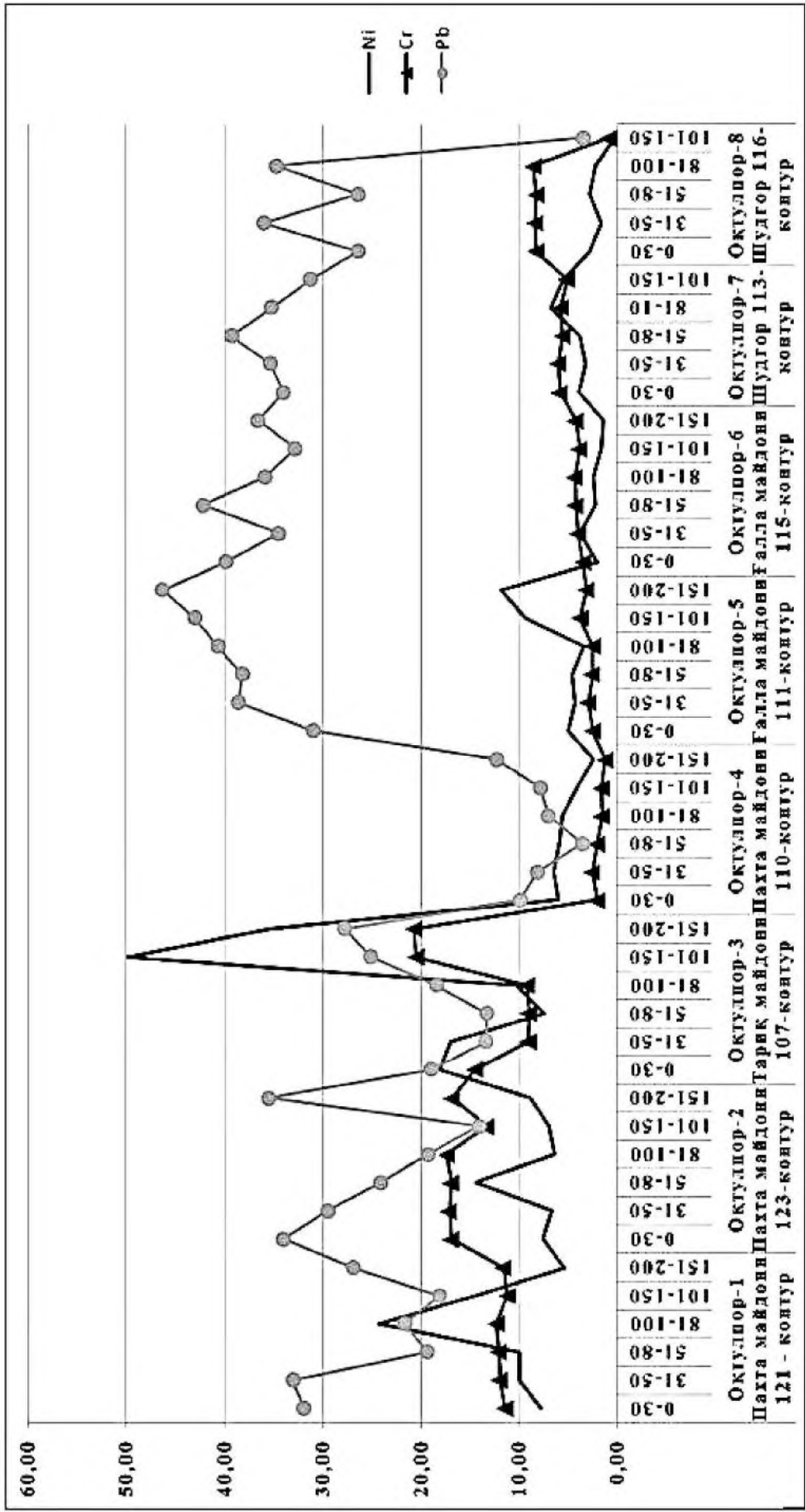
“Ғузур оқ тулпори” ф/х тупроқ қатламларида никель элементининг тўпланиши кам эканлигини кузатиш мумкин. Фақат 107-контурда 101-150 см бўлган қатламда 49,89 мг/кг, 151-200 см бўлган пастки қатламда 35,48 мг/кг учраб, РЭМ кўрсаткичидан 12,47-8,87 мартага ортган.

Тупроқ таркибида кўрғошиннинг ҳаракатчан шакли учун РЭМ 6 мг/кг бўладиган бўлса, бурхон фермер хўжалиги тупроқларида 2020 йил маълумотларида келтирилишича, энг кам кўрсаткичлар яйлов тупроқларида кузатилган. Суғориладиган ва лалми майдонлардан олинган 0-30 см бўлган қатламда кўрғошин элементининг тупроқ таркибида тўпланиши 17,35 миллиграммдан 31,38 миллиграммгача ортиб бориши кузатилган бўлиб, РЭМ кўрсаткичидан 2,89-5,23 мартагача ортган.

Барча металлар каби тупроқ қатламларида тўпланиши кузатилган, лекин марганецнинг тупроқнинг қатламлари бўйлаб пастки қатлам томон камайиб бориши кузатилган. Масалан, бу ҳолатни иккала фермер майдонидан олинган кесмаларда, яъни “Бурхон” ф/х 218, 219, 220 ҳамда 223-контурларда, “Ғузур оқ тулпори” фермер хўжалигидан олинган 110, 111, 113, 115 ҳамда 116-контурларида 62,07-2,36 мг/кг гача тўпланиши аниқланган.



2-расм. 2020-2021 йилларда экологик жиҳатидан Бурхон фермер хўжалиги экин ер майдонларининг оғир металлар билан ифлосланиш даражаси



3-расм. 2020-2021 йилларда экологик жиҳатдан Ғузор ок тулпори фермер хўжалиги экин ер майдонларининг оғир металллар билан ифлосланиш даражаси

Бу ҳолат марганецнинг тупроқ қатламларида кам эканлигини кўрсатди. “Бурхон” ф/х 225-контур тупроқларининг 0-30 см қатламида 295,7 мг/кг, пастки қатлам томон 146,4 мг/кг гача камайиб бориши кузатилган.

Марганецнинг юқори кўрсаткичлари 226-контурдан олинган тупроқ кесмасида аниқланган бўлиб, 476,19 мг/кг дан, пастки қатлам томон 200 см томон 230,85 мг/кг гача ўзгаришини, лалми 229-контурдан олинган 0-30 см қатламида 413,62 мг/кг дан, пастки қатлам томон 57,40 мг/кг гача камайиб боришини кузатиш мумкин.

“Ғузур оқ тулпори” ф/х майдонидан олинган 4-8 кесмаларда селеннинг тупроқ қатламларида тарқалиши айнан марганец ва темир элементининг тарқалишига мос келиб, бир текис тарқалиш кузатилган. Бунда темир элементи 80,15 мг/кг дан пастки қатлам томон 6,72 мг/кг, марганец элементи 57,98 мг/кг дан пастки қатлам томон 2,36 мг/кг, селен элементи эса 3,59 мг/кг дан 0,3 мг/кг атрофида тўпланиши қайд этилган.

Хулоса ўрнида оғир металлларнинг тарқалиши РЭМ даражасидан кўп эканлиги аниқланган. Токсик таъсир этувчи қолдиқ пестицидлар айнан фермер хўжаликлар томонидан қишлоқ хўжалик маҳсулотларидан кўп ҳосил олиш мақсадида зараркунандаларга қарши хлорорганик пестицидларнинг кўп қўлланиши сабабли тупроқ таркибида ҳозирги вақтгача уларнинг барча турлари РЭМ дан кўплиги аниқланган.

Пестицидларнинг ГХЦГ (гексахлорциклогексан) ва унинг метаболитлари учун тупроқ таркибида рухсат этилган миқдор (РЭМ) 0,1 мг/кг ни ташкил этади. Бурхон ф/х 226-контур тупроқларидан олинган кесмаларнинг барча 0-30 см қатламидан α -ГХЦГ пастки томонларга қараб тўпланиши ва бу элементнинг парчаланиши бошланганлигидан дарак беради.

1-кесманинг барча қатламларидан олинган намуналарда β -ГХЦГ 0-30 см қатламда 2,46 марта, 31-50 ва 51-80 см қатламларда 2,12 ва 2,18 марта, 81-100 см қатламда эса 2,53 мартага, 101-120 ва 121-150 см қатламларда эса 1,94 ва 2,01 мартагача, 2-кесмадан олинган натижаларда ҳам β -ГХЦГнинг кўриниши бошқа кесма туроқлари каби энг юқори кўрсаткичларда эканлиги аниқланган ҳолда 0-30 см қатламда 3,53 мартага, 150 см қатламга томон аккумуляцияси РЭМлардан юқорилиги куйидагича: 3,53 \rightarrow 2,68 \rightarrow 2,80 \rightarrow 2,02 \rightarrow 2,03 \rightarrow 2,50. 3-кесмада эса бу кўрсаткичлар 0-30 см дан 121-150 см қатламларда куйидаги кўринишда эканлиги қайд этилди: 2,23 \rightarrow 1,03 \rightarrow 1,12 \rightarrow 0,93 \rightarrow 1,36 \rightarrow 1,26.

γ -ГХЦГ кесмаларда тўпланиши бўйича барча қатламларнинг 0-30 см бўлган қатламлардан пастки қатламларга томон камайиб бориши кузатилган. РЭМдан энг юқори кўрсаткич фақат 2-кесмада аниқланиб, яъни РЭМдан 1,5 баробар юқори эканлиги аниқланган.

Таҷриба майдони 1-кесмага тааллуқли бўлиб, тупроқ таркибида қолдиқ ДДЕ (дихлордифенилдиҳлорэтилен), ДДД (дихлордифенилдиҳлорэтан) ва ДДТ (дихлордифенилтрихлорметилметан) метаболитлари тупроқ профилининг пастки қатламларига тўпланиши бошланган. Масалан, 1-кесманинг 0-30 см ли қатламида ДДТ РЭМдан 2,6 баробар юқори бўлиб, тупроқнинг пастки профили бўйлаб куйидагича тўпланиши кузатилган: 2,6 \rightarrow 3,2 \rightarrow 3,1 \rightarrow 3,5 \rightarrow 3,1 \rightarrow 3,1 баробар. Айнан шундай ҳолат ГХЦГ ва унинг метаболитларида ҳам

аниқланган. γ -ГХЦГ миқдори, ДДД каби, барча кесмаларда бир неча баробар кам эканлиги кузатилган.

Диссертациянинг “Токсик элементларнинг тупроқ микроорганизмлар уюшмасига ва қишлоқ хўжалиги экинларига таъсири” деб номланган тўртинчи бобида микроорганизмларнинг токсик муҳитда тарқалиши, турли хилдаги қишлоқ хўжалиги экинларида оғир металлар миқдори ҳамда ўсимликларни жойлаштириш бўйича экологик қатори тўғрисида маълумотлар келтирилган.

Қишлоқ хўжалигида етиштирилаётган сабзавот ва полиз экинларида тўпланиб бориши кузатилаётган элементларни таҳлил қилиш учун сабзавот ва полиз экинларидан *Brassica rapa* – шолғом, *Solanum lycopersicum* – помидор, *Citrullus lanatus* – тарвуз, *Capsicum annuum* – булғор қалампери, *Daucus carota* – сабзи, *Cucurbita pepo* – ковок, *Cucumis melo* – қовун, мевали дарахтлардан *Prunus armeniaca* – ўрик танлаб олинган.

Шолғом ўсимлиги илдизмевали ўсимлик бўлиб, илдиз мевасида Al элементи 105 мг/кг эканлиги кузатилган, яъни, РЭМ кўрсаткичидан 3,5 марта кўплиги аниқланган. Бундан ташқари танланган экинлардан сабзида 59 мг/кг эканлиги қайд этилган бўлиб, РЭМдан 1,97 мартага ортиқ эканлиги аниқланган.

Тарвуз қисмлари алоҳида текширилганда қуйидаги натижалар олинган. Энг юқори кўрсаткич тарвуз мағзида бўлиб – 41 мг/кг, тарвузнинг уруғ қисмида 12,25 мг/кг, тарвуз кўк пўстида 15,0 мг/кг учраган бўлса, унинг оқ пўст қисмида бу кўрсаткич 19,0 мг/кг эканлигини кўрсатган. Тарвузда ўртача 21,81 мг/кг атрофида алюминий элементи бўлиши рухсат этилган меъёрдан ошмаслиги мумкин, лекин инсон учун истеъмол қилинадиган қисмида бу элемент РЭМдан 1,37 мартага ортиқ эканлиги аниқланган.

Сабзавот ва полиз экинлари ҳамда ўрик мевасида металлардан Al элементи РЭМдан юқори тўпланиши аниқланган. Энг кўп миқдор шолғом ўсимлигида тўпланиши аниқланган бўлиб, бу кўрсаткич инсон саломатлиги учун хавфли ҳисобланади.

Маргимушнинг сабзавот ва полиз экинлари учун РЭМ 0,2 мг/кг эканлигини ҳисобга олиб, юқорида айтиб ўтилган қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари таҳлилларига кўра помидор, қовун ва тарвуз мағизларида, сабзи ҳамда булғор қаламперида бир оз юқорилиги қайд этилган.

Кадмий элементини сабзавот ва полиз экинлари учун рухсат этилган миқдори 0,03 мг/кг бўлиб, мониторинг ўтказилган барча ўсимликларда элементнинг РЭМдан юқори эканлиги аниқланган. Энг юқори кўрсаткич қовун пўстлоғида эканлиги, яъни 0,07 мг/кг бўлиб, РЭМдан 2,3 мартабага ортиқ, хром – элементининг полиз ва сабзавот экинлари учун РЭМ 0,2 мг/кг бўлиб, энг юқори кўрсаткич шолғом илдизмеvasида тўпланганлиги аниқланган бўлиб, бу кўрсаткич РЭМдан 2,35 мартага, помидорда эса 2,15 мартагача ортиқ эканлиги аниқланган.

Мис элементининг помидор ўсимлигида тўпланиши РЭМ дан 3,3 мартага ортиши, қовун мағзида тарвуз мағзига қараганда 14 мг/кг ортиқ тўпланиши аниқланган. Мис элементи сабзавот ва полиз экинларида қуйидагича пасайиб

борувчи қаторни ташкил этган: помидор → қовоқ → шолғом → яшил булғор қалампири → қовун → тарвуз → сабзи.

Симоб элементи қовун ва қовоқ пўстлоқларида кузатиш мумкин бўлиб, 0,0204-0,0201 мг/кг ташкил этган. Тарвузнинг пўстида эса 0,181 мг/кг учраши қайд этилган. Экологик жиҳатидан истеъмол учун яроқли бўлган қисмларида 0,004-0,014 мг/кг атрофида эканлиги кузатилган.

Помидор ҳамда қовоқ ўсимлигида никельнинг миқдори 1,608-1,763 мг/кг бўлиб, мос равишда РЭМ кўрсаткичидан 3,22-3,53 марта ортиқ эканлиги кузатилган. Қовоқ пўстида ҳам никельнинг миқдори 0,389 мг/кг аниқланган. Тарвузнинг кўк пўсти, оқ қисми, мағзи ва уруғ қисмларга бўлиб текширилганда фақатгина тарвузнинг оқ қисмида РЭМдан 1,38 мартага ортиқ, қўрғошин элементи тарвуз қисмларида турли миқдорларда бўлиб, энг кўп тарвуз мағзида 1,07 мг/кг, РЭМдан 2,13 марта кўп, оқ қисмида 0,52 мг/кг тўпланган. Қовун мағзида 0,78 мг/кг бўлиб, РЭМдан 1,56 мартага ортиқлиги, помидор ва булғор қалампирида 1,54-1,50 мг/кг тўпланган бўлиб, РЭМдан ўртача 3,0 мартага ортиқ эканлиги аниқланган. Бу ҳолат экологик жиҳатидан истеъмол учун хавfli бўлиб, инсон саломатлигида турли хил касалликларнинг келиб чиқишига сабаб бўлади. Қишлоқ хўжалигида етиштирилаётган сабзавот-полиз экинларида оғир металлларни аккумуляциси бўйича қуйидаги пасайиб борувчи қаторни ташкил қилиб, токсик элементлар билан ифлосланган майдонларда экологик ҳолат бўйича ўсимликларни жойлаштириш тавсия этилади.

Тадқиқ этилган Қашқадарё вилояти Ғузор тумани “Бурхон” ф/х турли хил экин майдонлари микрофлорасини ўрганиш натижасида барча намуналарда асосий физиологик гуруҳ микроорганизмларининг миқдори меъёрдан паст эканлиги ва актиномицетлар умуман учрамади. Бу ҳолатни ҳудуд тупроқлари токсик элементлар билан юқори даражада ифлосланганлигининг натижаси деб қараш мумкин.

Хулоса ўрнида, барча қишлоқ хўжалиги ўсимликлари таҳлиллари шуни кўрсатдики, ўсимлик органларида токсикантларнинг тўпланиши кўп миқдорларда эканлигини кўрсатди.

ХУЛОСАЛАР

1. Сувда осон эрувчи тузларнинг тупроқ профилидаги умумий миқдори курук қолдиқ бўйича “Бурхон” фермер хўжалигининг суғориладиган ўтлоқи-бўз тупроқларида 0,22-0,24% дан 0,39-0,45% ни, хлор иони миқдори 0,031-0,059% ни, сульфатлар (SO_4) 0,093-0,311% ни, “Ғузор оқ тулпори” фермер хўжалигида эса мос равишда 0,255-0,26% дан 0,325-0,495% ни, 0,017-0,014% ни, сульфатлар эса 0,169-0,352% ни, грунт сувларининг минераллашганлик даражаси 1,66-2,42 г/л ни ташкил этади.

2. Тупроқ таркибида β -ГХЦГ (гексахлорциклогексан) энг юқори кўрсаткичларда эканлиги аниқланган ҳолда 0-30 см қатламда рухсат этилган меъеридан 3,53 марта кўп тўпланиб қолганлиги, 150 см қатлам томон унинг аккумуляцияси юқорилиги ва қуйидаги кўринишда тўпланиб бориши аниқланган: рухсат этилган меъеридан 3,53 \rightarrow 2,68 \rightarrow 2,80 \rightarrow 2,02 \rightarrow 2,03 \rightarrow 2,50 марта кўп.

3. Тупроқ таркибида мавжуд оғир металллар рухсат этилган меъер даражасидан 12 мартагача, қолдиқ пестицидларнинг ГХЦГ ҳамда ДДТ (дихлордифенилтрихлорметилметан) метаболитлари билан ифлосланиш ҳолатининг сақланиши тупроқ профили бўйлаб юқорилигича қолган, яъни, γ -ГХЦГ - РЭМ даражасидан 7-8 марта, β -ГХЦГ - 3,5-4 мартага, α -ГХЦГ – 5 мартагача, ДДТ-17 мартагача юқори.

4. Қишлоқ хўжалик майдонларида оғир металлларни ўзида гипераккумуляция қилиш қонуниятига тескари пропорционал турувчи сабзавот-полиэ ўсимликларини (помидор \rightarrow қовоқ \rightarrow шолғом \rightarrow булғор қалампери \rightarrow қовун \rightarrow тарвуз \rightarrow сабзи) оғир металлларнинг хавфлилик даражаси бўйича ўта хавфли, яъни 1-синфга кирувчи Se, As, Pb, Cd, Zn, 2-синфга мансуб Ni, Cu, Cr, 3-синфга кирувчи Mn элементлари билан ифлосланган майдонларда жойлаштиришга қаратилган экологик қатори ишлаб чиқилган.

5. Тупроқ таркибида ҳаракатчан шаклдаги оғир металллардан Cd \rightarrow Pb \rightarrow Cr \rightarrow Ni элементлари билан ифлосланиш рухсат этилган меъердан, мос равишда, 1,55; 2,45; 7,22; 12,12 марта ортиқ эканлиги кузатилган.

6. Қишлоқ хўжалик экинларида рухсат этилган меъердан маргимуш 1,5-3,5, кадмий элементи 2,3, хром 0,18-2,3, мис 1,8-4,5, никель 3,22-3,53, кўрғошин элементи 1,56-3,08 мартагача ортиб бориши қайд этилган.

7. Қишлоқ хўжалигида етиштирилаётган сабзавот-полиэ экинларида оғир металллар элементларининг аккумуляция даражаси бўйича қуйидаги аккумуляцияси пасайиб борувчи оғир металллар қатори (As \rightarrow Cd \rightarrow Cr \rightarrow Cu \rightarrow Fe \rightarrow Hg \rightarrow Ni \rightarrow Pb \rightarrow Sb \rightarrow Se \rightarrow Zn) аниқланиб, бу металллар элементлари билан ифлосланган майдонларда ўсимликларни экологик ҳолат бўйича жойлаштириш тартиби ишлаб чиқилган.

8. Тупроқларнинг ифлосланиш ҳолати бўйича ишлаб чиқилган ва жорий этилган 3D экологик хариталарида келтирилган маълумотлар асосида фермер хўжаликларида мавжуд экин майдонларининг мелиоратив ҳолатини яхшилаш, тупроқ унумдорлигини сақлаш, қайта тиклаш, ошириш ҳамда экологик жихатидан самарали бўлган чора-тадбирларни олиб бориш тавсия этилади.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ НА ОСНОВЕ НАУЧНОГО СОВЕТА
PhD.03/30.06.2020.В.70.03. ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ
ПРИ КАРШИНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

КАРШИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УЗАКОВ ЗАФАР ЗАИРОВИЧ

**НАКОПЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ОРОШАЕМЫХ ПОЧВАХ,
ОВОЩНЫХ - БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУРАХ И ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ
СОСТОЯНИЕ**

03.00.10 – «Экология»

**АВТОРЕФЕРАТ
диссертации доктора философии (PhD) по биологии**

Карши – 2021

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером B2020.3.PhD/B495.

Диссертация выполнена в Каршинском государственном университете.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекском, русском, английском (резюме)) размещён на веб-странице Научного Совета (www.qarshidu.uz) и Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу (www.ziynet.uz).

Научный руководитель: Каримов Хуснидин Нагимович
доктор сельскохозяйственных наук,
старший научный сотрудник

Официальные оппоненты: Мамбетуллаева Светлана Мирзамуратовна
доктор биологических наук, профессор

Абрахманов Тохтасин
кандидат сельскохозяйственных наук, профессор


Ведущая организация: Бухарский государственный университет


Защита диссертации состоится «12» 10 2021 года в 10⁰⁰ часов на заседании Научного совета PhD 03/30.06.2020.B.70.03 при Каршинском государственном университете (Адрес: 180103. Карши, улица Кучабог, 17. Тел.: (0375) 225-34-13; факс: (0375) 221-00-56; e-mail: qarshidu@umail.uz). Каршинский государственный университет, Педагогический факультет, кабинет № 201.


С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Каршинского государственного университета (зарегистрирован за № 66). (Адрес: 180103. Карши, ул Кучабог, 17. Тел.: (0375) 225-34-13; факс: (0375) 221-00-56; e-mail: qardu@mail.ru).

Автореферат диссертации разослан «12» 10 2021 года
(реестр протокола рассылки № « » от « » 2021 г.).




Ш.К. Курбанов
Председатель научного совета по
присуждению учёной степени,
доктор биологических наук, профессор


Ш.А. Саматова
учёный секретарь научного совета
по присуждению учёной степени,
кандидат биологических наук, доцент


Л.Х. Ёзиев
председатель научного семинара при
научном совете по присуждению учёной степени,
доктор биологических наук, профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и необходимость темы диссертации. Сегодня во всем мире токсичные элементы негативно влияют на окружающую среду. Особенно, это приводит к загрязнению продукции, выращиваемых в сельском хозяйстве. Соответственно, имеет важное значение разработка мероприятий, направленных на выращивание экологически чистой продукции, восстановление плодородия почв, улучшение их экологического состояния и поддержание чистого состава и экологической чистоты продукции, выращиваемых на сельскохозяйственных землях.

Во всем мире проводятся научные исследования для определения состояния экологического загрязнения почвы и накопления подвижных форм токсикантов в слоях почвы, выявления загрязненных участков окружающей среды, получения высоких и качественных урожаев от посевов. В связи с этим, во многих странах большое внимание уделяется мероприятиям по снижению негативных воздействий тяжелых металлов и остаточных пестицидов на экологию почвы, совершенствованию методики оценки состояния загрязнения, выявлению негативных процессов, обоснованию статуса загрязнения, анализу экологического состояния почв и совершенствованию мероприятий, проводимых землепользователями.

В нашей Республике достигаются определенные результаты в обнаружении и сокращении накапливаемых в почве токсичных элементов, улучшении состояния окружающей среды и восстановлении загрязненных территорий. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан¹ определены важные задачи по «последовательному развитию сельскохозяйственного производства, дальнейшему укреплению продовольственной безопасности страны, расширению производства экологически чистой продукции, значительному увеличению экспортного потенциала аграрного сектора». Исходя из этих задач, изучение экологического состояния широко используемых сельскохозяйственных земель во всех регионах страны, выявление плохо обрабатываемых земель, создание экологических карт полей, загрязненных токсичными веществами, исходя из разработанных экологических карт полей, выборочное размещение растений, выращиваемых в сельском хозяйстве, мало усваивающих элементы, распространённые в токсической среде, имеет важное научно-практическое значение.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит реализация задач, поставленных в указах Президента Республики Узбекистан №УП- 4947 «О Стратегии дальнейшего развития Республики Узбекистан» от 7 февраля 2017 г. №ПФ-5742 от 17 июня 2019 года «О мерах по эффективному использованию земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве»², в Постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан

¹Указ Президента Республики Узбекистан № УП- 4947 «О Стратегии дальнейшему развитию Республики Узбекистан» от 7 февраля 2017 года.

²Указ Президента Республики Узбекистан № ПФ-5742 «О мерах по эффективному использованию земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве» от 17 июня 2019 года.

от 3 июня 2021 г. № 343 «Мониторинг источников, загрязняющих почвы», включённый в программу мониторинга естественной окружающей среды Республики Узбекистан на 2021-2025 годы, а также в других нормативно-правовых документах, относящихся к данной деятельности.

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

Степень изученности проблемы. Исследования по накоплению тяжелых металлов в орошаемых почвах, в составе растений и выявлению их влияния проводились такими зарубежными учёными, как В.В.Добровольский (1988), Ю.Н. Водяницкий (2008), А.П. Виноградов (1957), Ю.В. Алексеев (1987), Л.И. Даль (2015), В.К.Лукашев (1996), В.Б.Ильин (1991), Кабата-Пендиас А (1989), А.Ф. Титов (2014), С.Л. Давыдова (2002), А.М.Семушев (2003), Р.Х.Пожидаева (2006), С.Г. Малахов (1983), М.М. Овчаренко (1995), А.В.Бердникова (1981), А.В.Рудь (2007), В.Н.Савосько (2016), Н.П. Неведров (2017), А.К. Сагателян (2013), С. Reimann (1998), Нгуен Чунг Киен (2015), Li.Wei-Xin (2008), D.L.Sparks (2020), W. Mertz (1993), K.G. Tinker (2001), M.A. Turner (1994) и учёными Узбекистана Х.Т. Рискиева (1990), Х.Х. Турсунов (1990), Т. Абдрахманов (1995), С.М. Мамбетуллаева (2015), Х.Н. Каримов (1996), Р.Р. Рискиев (2000), С.А.Низамов (2006) и другие.

Однако, в проанализированных научных исследованиях сведений по разработке экологических карт, отражающих количество тяжелых металлов и остаточных пестицидов, накапливающихся сегодня в почвах территории Центрального Узбекистана, и оценке экологического состояния почв, а также по определению ряда сельскохозяйственных растений, мало усваивающих токсикантов из загрязнённых почв, недостаточно. Соответственно, реализация результатов данной диссертации дополняет научные и практические сведения об изучаемой проблеме.

Связь исследования с научно-исследовательскими планами научно-исследовательских учреждений и высших учебных заведений, в которых выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с научно-исследовательским планом Научно-исследовательского института почвоведения и агрохимии в рамках инновационного и прикладного проектов №БВ-И-КХ-2018-06 «Внедрение агротехнологии улучшения агроэкологического состояния почв на орошаемых землях вокруг промышленных предприятий Кашкадарьинской области» (2018-2019 г.г.) и №ФЗ-201906147 «Разработка 3D карт используемых в сельском хозяйстве посевных полей, исходя из степени их загрязнённости токсическими веществами, и технологии выращивания экологически чистых продуктов» (2020-2021 г.г.).

Целью исследования является оценка экологического состояния почв путём выявления содержащихся в них токсичных элементов, разработка экологических карт почв территории на основе определения содержащихся

тяжелых металлов, остаточных пестицидов и состояния засоленности почв, а также разработка экологического ряда овощных и бахчевых культур по степени накопления в них тяжелых металлов, направленного на размещение растений.

Задачи научного исследования:

анализ количества токсичных тяжелых металлов в орошаемых лугово-сероземных и сероземно-луговых почвах Гузарского района Кашкадарьинской области и в растительности этой зоны;

оценка накопления токсичных веществ в почвенном покрове в результате антропогенного воздействия;

определение состояния загрязнения сельскохозяйственных культур токсичными веществами и разработка рекомендаций по снижению загрязнения;

разработка экологических 3D карт почв, а также карт засоленности почв региона.

Объектом исследования выбрано экологическое состояние орошаемых лугово-сероземных и сероземно-луговых почв Бустонского массива Гузарского района Кашкадарьинской области, а также некоторых сельскохозяйственных растений.

Предмет исследования составили почва, экологическое состояние почвы, агроэкосистемы, тяжелые металлы, остатки пестицидов, экологические карты засоленности почв, а также экологические трехмерные 3D карты почв.

Методы исследования. Исследования проводились в полевых и лабораторных условиях, анализ тяжелых металлов в почве, растениях и их органах проводился атомно-абсорбционным методом в ламповом аппарате ААС, анализ остаточных пестицидов проводился на аппарате Масс хроматографии путём приготовления гексановой среды. Статистический анализ полученных данных выполнен с помощью компьютерной программы «Microsoft Excel», а также по методике Н.А. Плохинского, А.В. Соколова, Г.Ф. Лакина и Б.А. Доспехова. Работы по созданию экологических 3D-карт почв исследованных территорий проводились на основе программы трёхмерного моделирования «Blender», программы инфографики «Abode Illustrator» и графических редакторов «Abode Photoshop», карты засоленности почв составлены на основе геоинформационной программы «ArcGIS».

Научная новизна исследования состоит из следующих:

обоснована способность количества подвижных и токсичных химических веществ в составе почв промышленно развитых территорий изменяться в течении вегетационного периода и с учетом перехода в систему биологического цикла, оценено накопление подвижных форм тяжелых металлов в системе почва-растение;

установлено, что в почвах подвижные формы особо опасных, то есть относящихся по степени опасности к классу 1, тяжелых металлов, таких как Se, As, Pb, Cd, Zn, элементов Ni, Cu, Cr, которые относятся ко 2-классу, в несколько раз превышают предельные допустимые концентрации (ПДК);

раскрыто, что аккумуляция тяжелых металлов в овощных и бахчевых культурах превышает предельные допустимые концентрации;

проведена оценка уровня засоленности почв на территории и составлены экологические карты засоленности почв.

Практические результаты исследования состоят из следующих:

раскрыты причины накопления токсикантов в почве в результате антропогенного воздействия на протяжении нескольких лет;

исходя из степени загрязнения почв тяжелыми металлами и пестицидами, разработаны экологические 3D карты почв и карты экологической засоленности почвы исследуемой территории;

разработан ряд растений по степени аккумуляции тяжелых металлов в составе сельскохозяйственных культур на территориях, загрязненных токсичными элементами;

доказано, что для устранения загрязненности почв региона токсикантами необходимо иметь экологические 3D-карты, отражающие количество тяжелых металлов и остаточных пестицидов, а также карты засоленности окружающей среды, оценивающие экологическое состояние контура каждого поля в разрезе слоёв почвы.

Достоверность результатов исследований объясняется:

проведением лабораторных и полевых опытов по общепринятым методикам, положительной оценкой результатов исследования в Каршинском государственном университете и специально созданной апробационной комиссией Научно-исследовательского института почвоведения и агрохимии, применением комплексного подхода к поставленным задачам и изучению экологического состояния почвы;

математической и статистической обработкой данных на основе новой современной компьютерной программы, использованием современной геоинформационной системы, разработкой экологической 3D карты почвы, обсуждением результатов исследования на республиканских и международных конференциях, публикациями в престижных зарубежных и отечественных журналах, признанных Высшей аттестационной комиссией при Кабинете Министров Республики Узбекистан, а также внедрением полученных результатов в производственных организациях и их практическим использованием.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования объясняется изучением загрязнения слоёв почв тяжелыми металлами и остаточными пестицидами в орошаемых лугово-сероземных и сероземно-луговых почвах, аккумуляции в овощных и бахчевых культурах накапливающихся токсикантов, исходя из накопления тяжелых металлов в сельскохозяйственных культурах составлением ряда овощных и бахчевых культур, устойчивых к токсикантам, разработкой на основе экологических карт методов получения экологически чистой продукции от выращиваемых в сельском хозяйстве культур.

Практическая значимость результатов исследования заключается в определении ряда овощных и бахчевых культур (томаты → тыквы → репы → болгарский перец → дыни → арбузы → морковь) для размещения в сельскохозяйственных угодьях исходя из экологического состояния почвы, в порядке, обратном пропорциональному законам сверхаккумуляции тяжелых

металлов в культурах; служит разработке и внедрению экологических 3D карт почв и экологических карт засоленности, отражающих накопление в орошаемых почвах чрезвычайно опасных с точки зрения уровня опасности тяжелых металлов, то есть накопление элементов Se, As, Pb, Cd, Zn, входящих в 1-класс, элементов Ni, Cu, Cr, входящих во 2-класс, элемента Mn, входящего в 3-класс, и остаточных пестицидов.

Внедрение результатов исследований: на основе полученных научных результатов по теме накопления тяжелых металлов в орошаемых почвах, овощных и бахчевых культурах и их экологического состояния:

в фермерских хозяйствах Бурхон и Ғузор оқ тулпори массива Бустон Гузарского района Кашкадарьинской области внедрена экологическая трехмерная 3D карта почвы по накоплению элементов особо опасных тяжелых металлов в орошаемых почвах элементов Se, As, Pb, Cd, Zn, входящих в 1-класс, элементов Ni, Cu, Cr, входящих во 2-класс, элемента Mn, входящего в 3-класс (Справка Государственного комитета экологии и охраны окружающей среды Республики Узбекистан от 15 июля 2021 года № 04-02/8-2275). В результате, данные, представленные на этой карте, позволили улучшить мелиоративное состояние имеющихся в фермерских хозяйствах земель, сохранить плодородие почв, восстановить плодородие почв;

разработаны и внедрены в практической деятельности Управления экологии и охраны окружающей среды Кашкадарьинской области рекомендации по размещению овощных и бахчевых культур в сельском хозяйстве с учетом загрязнения посевных полей токсичными элементами (Справка Государственного комитета экологии и охраны окружающей среды Республики Узбекистан от 15 июля 2021 г. № 04-02/8-2275). В результате появилась возможность принятия мер по получению экологически чистой продукции от выращиваемых сельскохозяйственных культур;

экологическая карта засоленности орошаемых почв внедрена на площади 47,4 га в фермерском хозяйстве “Бурхон” и на площади 180 га в фермерском хозяйстве “Ғузор оқ тулпори” (Справка Государственного комитета экологии и охраны окружающей среды Республики Узбекистан от 15 июля 2021 года № 04-02/8-2275). В результате, данные, представленные на этой карте, позволили повысить продуктивность имеющихся в фермерских хозяйствах земель, а также разработать экологически эффективные мероприятия;

выводы по аккумуляции имеющихся в составе почвы тяжелых металлов видами растений (*Solanum lycopersicum*) помидор → (*Cucurbita pepo*) тыква → (*Brassica rapa*) репа → (*Capsicum annuum*) болгарский перец → (*Cucumis melo*) дыня → (*Citrullus lanatus*) арбуз, (*Daucus carota*) – морковь в соответствии с экологическим состоянием почвы внедрены в практической деятельности Управления экологии и охраны окружающей среды Кашкадарьинской области (Справка Государственного комитета экологии и охраны окружающей среды Республики Узбекистан от 15 июля 2021 г. № 04-02/8-2275). В результате дана возможность предотвращения превышения предельно допустимых концентраций тяжелых металлов в составе овощных и бахчевых культур, исходя из состояния загрязненности почвы, ввести

селективный посев сельскохозяйственных культур, поглощающих меньше токсикантов.

Апробация результатов исследования: Результаты исследования обсуждались на 3 международных и 6 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования: По теме диссертации опубликовано всего 14 научных статей, в том числе 4 статьи – в научных изданиях, рекомендованных ВАК РУз к публикации основных научных результатов докторских диссертаций. 2 статьи опубликованы в отечественных журналах, 2 статьи – в зарубежных журналах, разработана 1 рекомендация.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы. Объем диссертации составляет 116 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

В **вводной части** обоснована актуальность и необходимость проведённых исследований, описаны цель, задачи, а также объект и предметы исследования. Показано соответствие темы исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий в республике, приведены сведения о методах исследования, уровне изученности проблемы, научной новизне исследования, достоверности результатов, теоретической и практической значимости результатов исследования, внедрении и положительной оценке результатов на апробации, опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации, озаглавленной «**Загрязнение почв токсичными элементами под воздействием различных антропогенных факторов и их миграция (Обзор литературы)**», рассмотрен вопрос о степени современной изученности проблемы загрязнённости почв тяжелыми металлами и ее оценке; вопрос о загрязнённости почв элементами токсичных веществ, являющийся одним из глобальных проблем; вопрос об изучении состояния засоленности почв, вопрос о воздействии на состояние почв антропогенных факторов; экологическое значение почвы, о снижении биоразнообразия почвы в результате загрязнения через различные промышленные, сельско-хозяйственные, автотранспортные источники; о миграции токсичных элементов через атмосферно-водно-почвенные оболочки, аккумуляция токсичных элементов растениями; повышении концентрации тяжелых металлов в почве, её опасности для растений и всех организмов, о возможности изменения физических, химических и биологических свойств почвы под воздействием тяжелых металлов.

Подробно изложен анализ зарубежной и отечественной литературы по результатам полевых, производственных исследований, вопрос о сверхмерном накоплении в организме человека таких тяжёлых металлов, как кадмий и свинец, в основном через сельскохозяйственную продукцию; снижение микробиоценозов в результате загрязнения почвы. Однако, создание и

использование экологических 3D-карт для оценки степени загрязнения почвы не получило широкого распространения.

Во второй главе диссертации, озаглавленной **«Агроэкологическое состояние выбранной территории, объект и методы научного исследования»**, приведены сведения о географическом положении объекта исследования, общие сведения о местности, описание почв, распространённых на территории, о климатических условиях, о природе, о земельном фонде и его использовании, о свойствах и характеристиках орошаемых почв, о засолённости почв, об источниках антропогенного воздействия на почвы территории, описаны объект и методы научных исследований.

В регионе типичных сероземов орошаемые с древних времен сероземно-луговые почвы в основном незасоленные или слабозасоленные, с засоленностью на первом метре всего 0,5-0,9%. Почвы в регионе светло-серых почв часто бывают засоленными и притом сильно засоленными.

Степень засоления почв разная, слабозасоленные почвы составили – 47,2%, средnezасоленные – 12,20%, сильнозасоленные – 2,1%, очень сильнозасоленные почвы – 1,7% и незасоленные почвы – 36,9%.

Общее количество легко растворимых в воде солей в почвенном профиле фермерского хозяйства «Бурхон» в сухом остатке колеблется от 0,22-0,24% до 0,39-0,45%, в том числе количество ионов хлора составляет 0,031-0,059%, сульфатов (SO_4) - 0,093-0,311%. В орошаемых лугово-серых почвах фермерского хозяйства «Гузур ок тулпори» наблюдается, соответственно от 0,255-0,26% до 0,325-0,495%, 0,017-0,014% и сульфатов – 0,169-0,352%. Тип засоления во всех случаях состоит из хлоридно-сульфатного типа. В случае, когда уровень минерализации подземных вод в изученных серо-луговых почвах составлял 1,66-2,42 г/л, то в канавных водах эти значения зафиксированы в количестве 6,95-13,91 г/л. Химизм засоленности сульфатизирован в грунтовых водах и хлорид-сульфатизирован – в канавных водах. Основным объектом исследований является изучение экологического состояния орошаемых лугово-сероземных, засушливых почв, оросительных и подземных вод и растительной продукции на примере массива “Бустон” Гузарского района Кашкадарьинской области.

Отобраны образцы почв и сельскохозяйственных культур со слоёв 0-30, 31-50, 51-80, 81-100, 101-150, 151-200 см и проведен их химический анализ. При химическом анализе почвы, воды и растительных продуктов механический состав почвы проанализирован по методу Н.А.Качинского, гумус проанализирован методом Тюрина, общий NPK – методами Гинзберга и Щеловой, нитратный азот – ионоселективным методом, аммонийный азот – колориметрическим методом с реактивом Несслера, ассимилированный фосфор – по Б.М.Мачигину, обменный калий - с помощью легковоспламеняющегося фотометра, тяжелые металлы – «Атомно-абсорбционным» методом, при определении пестицидов использован аппарат «Масс-хроматограф» в гексановой среде, при выполнении исследований по изучению агрохимических свойств почв, выявлению тяжелых металлов, пестицидов использованы химико-аналитические методы.

Общие химический, физико-химический анализы почвы проводились по общепринятым методикам на основании руководств Е.В. Аринушкиной (1970) и Научно-исследовательского хлопководческого института (1963, 1977). При микробиологическом анализе образцов почвы использованы общепринятые в почвенной микробиологии методы (Звягинцев Д.Г. Методы микробиологии и биохимии почв. Москва, 1991; Йоджеф Сеги. Методы микробиологии и биохимии почвы. Будапешт, 1986; Большой практикум по микробиологии под редакцией Г.Л.Селибера, Москва. 1962).

Когда возникали сложности при преобразовании в трехмерное изображение изображения местности, полученного через геоинформационную систему «Оператор», работы по созданию экологических трехмерных 3D карт почв территорий, обозначенных в проекте, выполнены с помощью программы трёхмерного моделирования «Blender», программы для инфографики «Abode Illustrator», а также рисунки – на основе дизайнерских программ «Abode Photoshop». Экологическая карта засоленности почв построена на основе геоинформационной программы ArcGIS.

В третьей главе диссертации, озаглавленной как **«Результаты по состоянию загрязнения почв территории токсичными элементами и их анализ»**, представлена информация о мониторинге миграции тяжелых металлов в слоях почвы, состоянии загрязнения почв региона остаточными пестицидами.

Установлено, что на пахотных и подпахотных слоях почв (0-30 см, 31-50 см) элемент свинца в 2,3-2,0 раза превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК), а при достижении слоя 51-80 см – превышает ПДК в 2,2 раза. По направлению к нижним слоям наблюдалось накопление на уровне разрешённого количества (Рисунок 1).

Отмечено, что в результате перемещения элементов хрома и никеля в направлении нижних слоёв почвы, эти элементы, подобно элементу кадмия, накапливаются в количествах, превышающих предельные допустимые концентрации (ПДК). По данным санитарные правила и нормы, допустимое значение для подвижного никеля равно 4 мг/кг. По данным 2018-2019 годов, в слое 0-30 см 1-го разреза в 7,25 раза выше, в слое 51-80 см среднее значение равно 34,5 мг/кг, в 8,6 раза больше допустимого значения, а в слое 51-80 см 4-го разреза – в 10,3 раза больше ПДК. А элемент хрома практически во всех разрезах на уровне допустимой концентрации, и со слоя 31-50 см в сторону слоя 81-100 см 1-го разреза увеличивается в 6,85 → 7,22 → 6,33 раза, а в остальных разрезах вдоль почвенных слоёв накапливался до 41,2 мг/кг, наблюдалось нарушение экологического состояния почвы, выявлено превышение допустимой концентрации до 6,87 раза. Выявлено, что присутствие элемента свинца в пахотном слое составляет 14,0 мг/кг, а в нижних слоях (31-50, 51-80 см) этот элемент встречается в количестве около 12,0-13,0 мг/кг. В остальных слоях почвы также обнаружено накопление, большее допустимой концентрации (6 мг/кг для подвижной формы) (рисунок 1). В составе почвы для подвижной формы элемента кадмия ПДК установлена на уровне 0,5 мг/кг. Самое наибольшее количество обнаружено в слое 51-80 см 1-го разреза, где накопилось 0,75 мг/кг. Это в 1,5 раза выше ПДК.

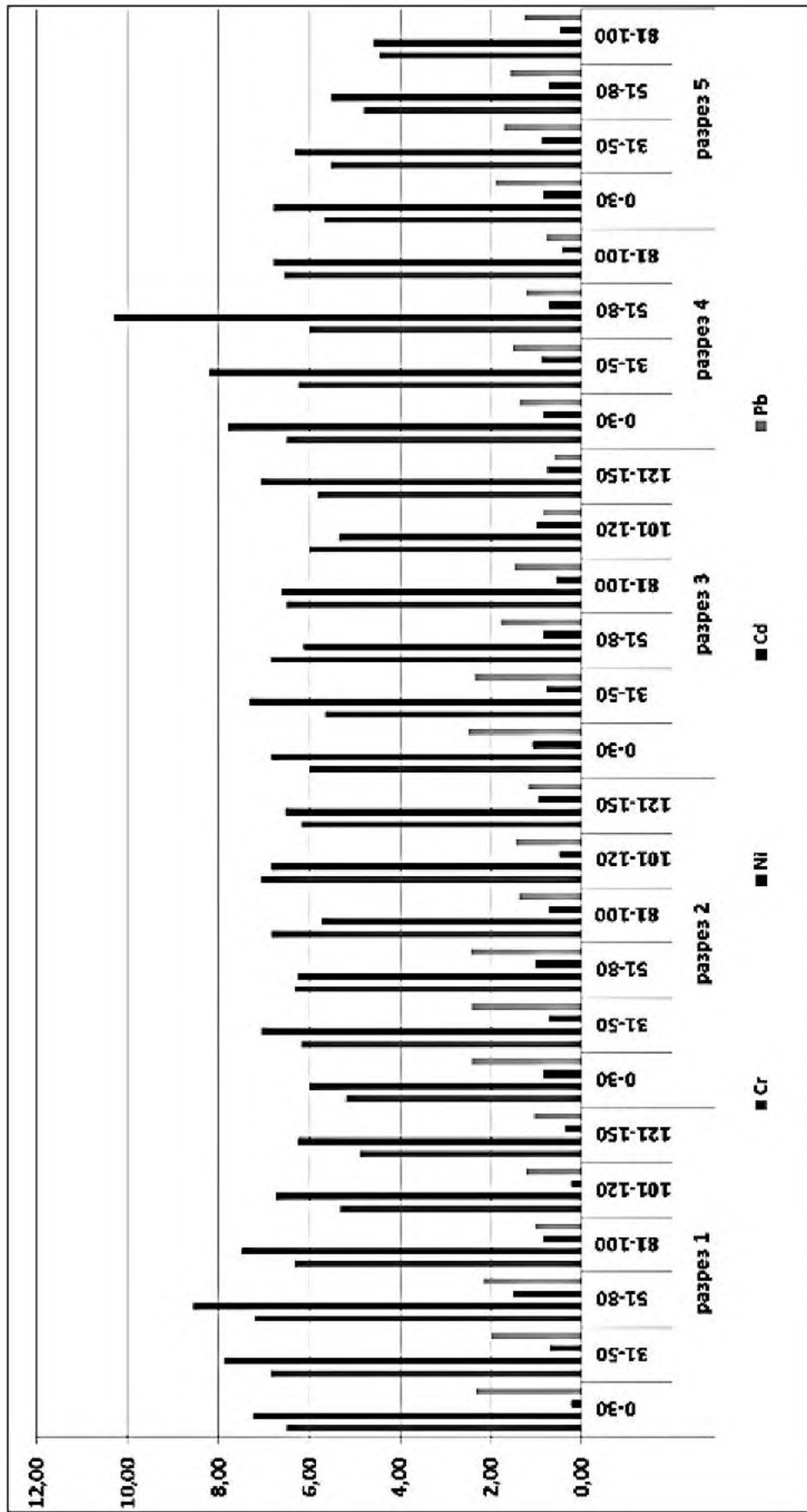


Рисунок 1. Экологический уровень степени загрязнения тяжелыми металлами посевных площадей фермерского хозяйства Бурхон в 2018-2019 г.г.

С земель фермерского хозяйства Бурхон по контурам взяты почвенные разрезы, с каждых 20 га площади выбраны по одному основному и по два вспомогательных разреза, на основе статистического анализа подготовлены данные для экологических карт. В контурах 221 и 229 фермерского хозяйства «Бурхон» количество элемента хрома намного ниже, чем ПДК, а в полях контуров 218, 219, 225 и 226 наблюдается превышение ПДК. На 225-м контурном участке, засеянном люцерной, составляет 7,16-7,19 мг/кг, а на 226-м контурном участке наблюдалось 1,3-кратное превышение допустимых значений в сторону слоёв почвы 151-200 см из-за чрезмерного использования минеральных веществ. Аналогичным образом отмечено, что в почвах, распространённых по контуру 221, содержание элемента хрома в пахотном слое в сторону нижнего слоя составляет около 0,04-0,05 мг/кг. Однако, в образцах почвы, распространённых по контуру, полученному в 2018-2019 г., содержание элемента хрома в 4,45-7,22 раза выше ПДК (рисунок 2).

В результате агромероприятий, проведенных в рамках инновационного проекта в 2018-2019 годах, в анализах, полученных в 2021 году, наблюдается снижение содержания элемента хрома в среднем в 4 раза. В фермерском хозяйстве «Фузор оқ тулпори» элемент хрома в слое 0-30 см почв, выбранных из контуров 107, 113, 116, 121, 123, составляет 5,79-16,88 мг/кг, а в нижних слоях 151-200 см составляет около 11,52-20,69 мг/кг, наблюдается превышение ПДК (рисунок 3).

Все контуры экологически загрязнены никелем на высоком, среднем и низком уровне. Наибольшее значение содержания никеля составило 48,48 мг/кг в слое 0-30 см контура 226, что в 12,12 раза выше допустимых значений. Наблюдалось увеличение в 1,45-1,52 раза в слоях 0-30 см контуров 220 и 223.

Можно заметить, что накопление элемента никеля в слоях почвы фермерского хозяйства «Фузор оқ тулпори» небольшое. Только в 107-м контуре в слое 101-150 см накопление элемента никеля составляет 49,89 мг/кг, в нижнем слое 151-200 см встречается в количестве 35,48 мг/кг, что в 12,47-8,87 раз больше ПДК.

В то время как ПДК для подвижной формы свинца в составе почвы составляет 6 мг/кг, в почвах фермерского хозяйства «Бурхон», согласно данным 2020 года, самые низкие значения наблюдались в пастбищных почвах. В слоях 0-30 см почв, взятых с орошаемых и неорошаемых сухих земель, наблюдалось увеличение накопления свинцового элемента в почве с 17,35 миллиграммов до 31,38 миллиграммов, что в 2,89-5,23 раза выше ПДК.

Как и накопление всех металлов, наблюдается накопление марганца в слоях почвы, но наблюдается уменьшение содержания марганца вдоль слоев почвы по направлению к нижнему слою. Например, такую ситуацию можно наблюдать в срезах почв, взятых с полей обоих фермерских хозяйств, то есть в контурах 218, 219, 220 и 223 фермерского хозяйства «Бурхон», в контурах 110, 111, 113, 115 и 116 из хозяйства «Фузор оқ тулпори», где накопление составляет до 62,07-2,36 мг/кг.

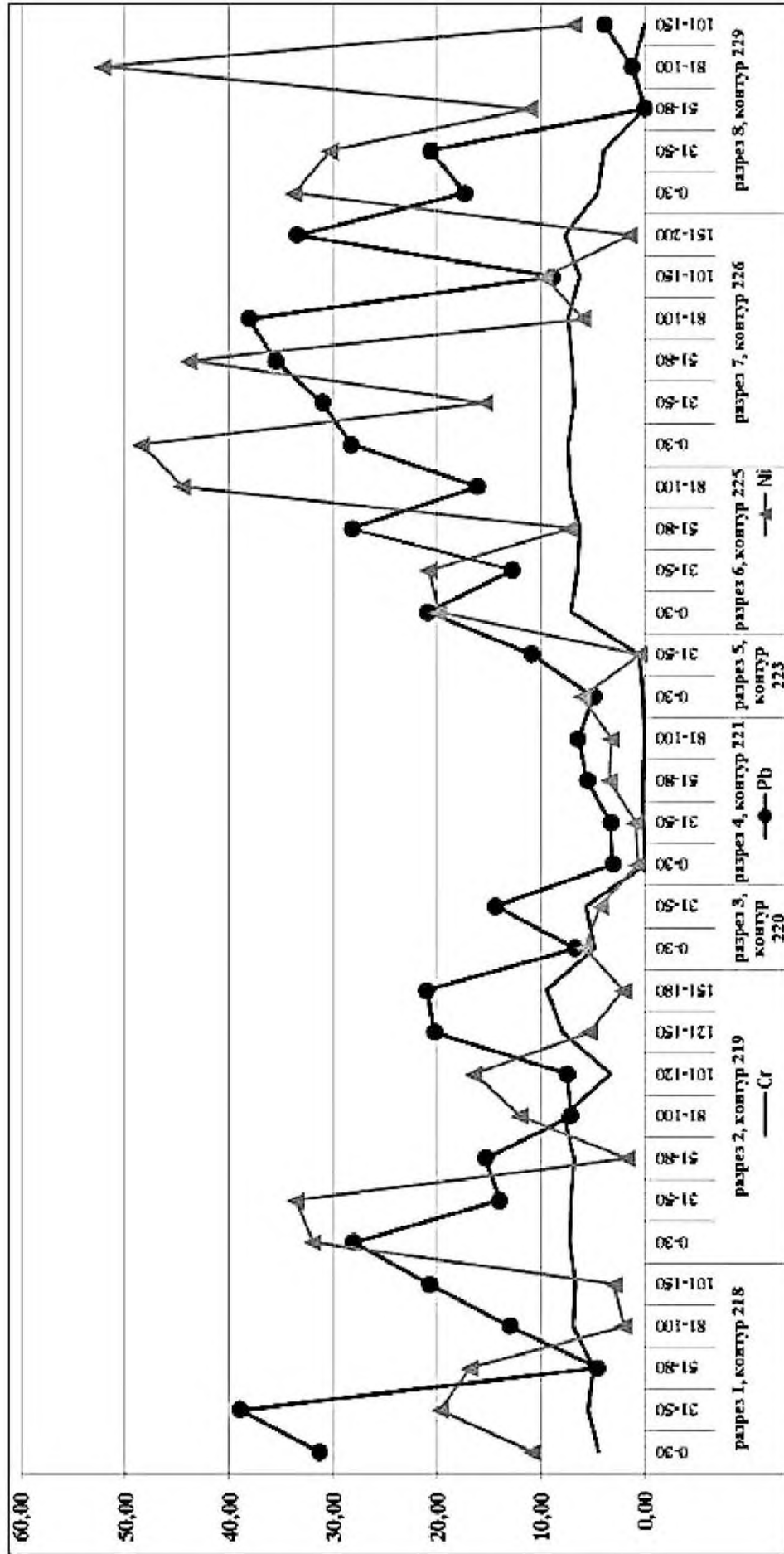


Рисунок 2. Экологический уровень степени загрязнения посевных площадей земель фермерского хозяйства Бурхон тяжелыми металлами в 2020-2021 г.г.

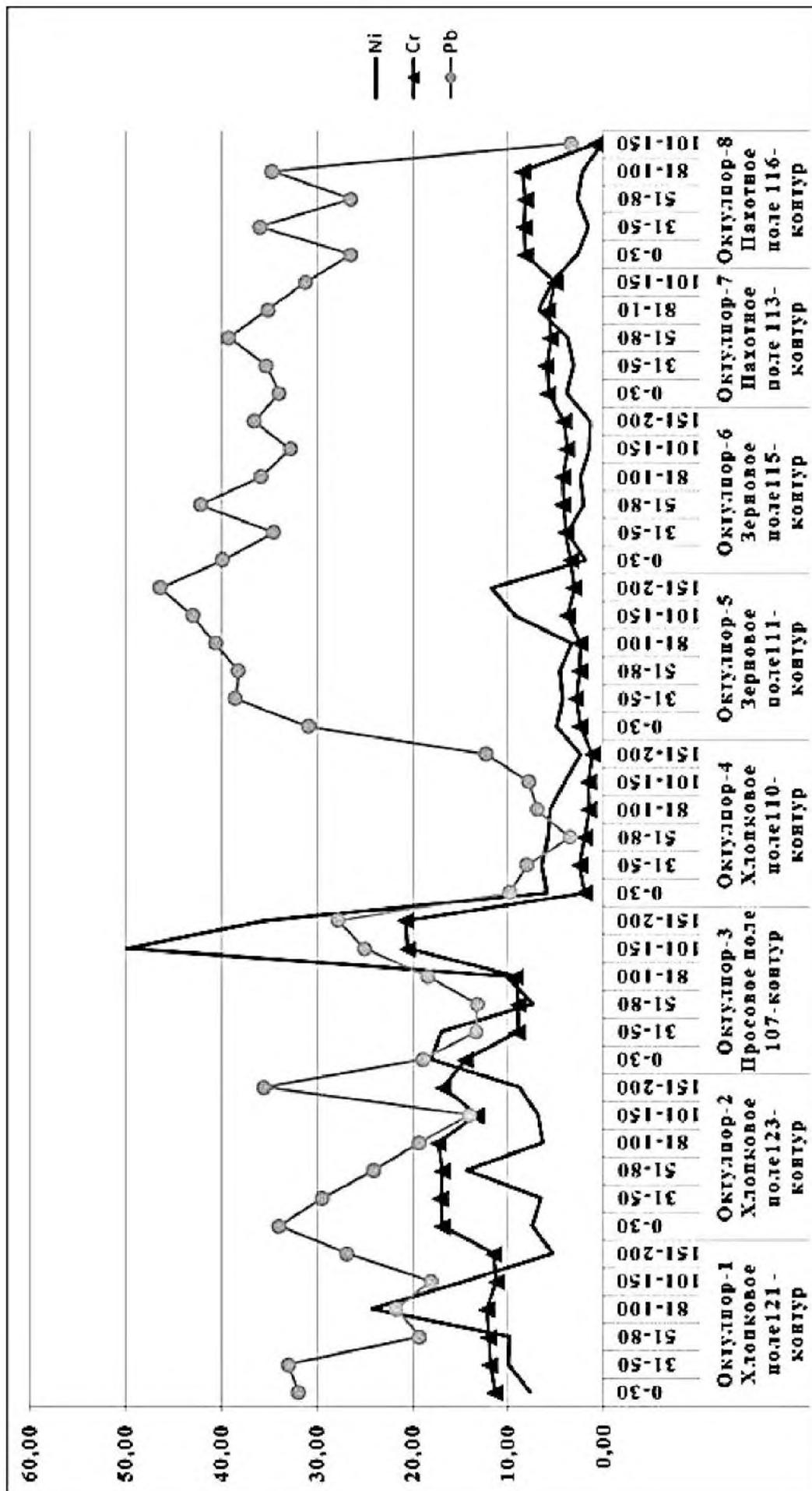


Рисунок 3. Экологический уровень загрязнения тяжелыми металлами посевных площадей фермерского хозяйства «Фузор ок тулпори» в 2020-2021 г.г.

Эта ситуация показывает низкое содержание марганца в слоях почвы. В слое 0-30 см почвы 225-контура фермерского хозяйства Бурхон наблюдалось снижение до 295,7 мг/кг, в сторону нижнего слоя – до 146,4 мг/кг.

Высокие уровни марганца обнаружены в разрезе почвы от контура 226, изменялись от 476,19 мг/кг до 230,85 мг/кг в сторону нижнего слоя 200 см. В слое 0-30 см, взятом из 229-контура, наблюдается снижение марганца от 413,62 мг/кг до 57,40 мг/кг по направлению к нижнему слою.

На 4-8 разрезах, взятых из полей фермерского хозяйства «Гузур ок тулпори», наблюдается равномерное распределение селена в слоях почвы, соответствует распределению элементов марганца и железа. В этом случае отмечено изменение элемента железа от 80,15 мг/кг до 6,72 мг/кг в сторону нижнего слоя, элемента марганец - от 57,98 мг/кг до 2,36 мг/кг в сторону нижнего слоя, и элемента селена - от 3,59 мг/кг до около 0,3 мг/кг.

В заключении можно сказать, что распространение тяжелых металлов в почвах исследованного региона превышает ПДК. В связи с тем, что именно в фермерских хозяйствах в целях получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур, борьбы против вредителей широко используются хлорорганические пестициды, до сегодняшнего дня в составе почвы много токсично действующих остаточных пестицидов.

Для ГХЦГ (гексахлорциклогексана) пестицидов и их метаболитов допустимое количество в составе почвы равно 0,1 мг/кг. Во всех 0-30 см слоях срезов почв 226-контура фермерского хозяйства Бурхон α -ГХЦГ накапливается в направлении нижних сторон и что этот элемент начал разлагаться.

В образцах, отобранных из всех слоев 1-разреза, отмечены следующие показатели β -ГХЦГ: в слое 0-30 см в 2,46 раза, в слоях 31-50 и 51-80 см в 2,12 и 2,18 раза, в слое 81-100 см в 2,53 раза, а в слоях 101-120 и 121-150 см до 1,94 и 2,01 раза выше. В результатах, полученных по 2-му разрезу, также выявлено, как и других разрезах почвы, высокое содержание β -ГХЦГ: в слое 0-30 см в 3,53 раза; в сторону слоя 150 см аккумуляция превышает ПДК в порядке 3,53 → 2,68 → 2,8 → 2,02 → 2,03 → 2,5. А в 3-разрезе в слоях от 0-30 см до 121-150 см отмечены следующие показатели: 2,23 → 1,03 → 1,12 → 0,93 → 1,36 → 1,26.

По накоплению γ -ГХЦГ во всех разрезах в слоях от 0-30 см до нижних слоев наблюдалось уменьшение накопления γ -ГХЦГ. Самое высокое превышение допустимых значений выявлено только во втором разрезе, и это превышение равно 1,5 раза.

Опытный участок относился к 1-разрезу, где в нижних слоях почвенного профиля началось накопление остаточных метаболитов ДДЕ (дихлордифенилдиэтилэтилен), ДДД (дихлордифенилдиэтилэтан) и ДДТ (дихлордифенилтрихлорметилметан) в составе почвы. Например, в слое 0-30 см 1-разреза содержание ДДТ в 2,6 раза превышает допустимые значения, а накопление по нижнему профилю почвы наблюдается следующим образом: 2,6 → 3,2 → 3,1 → 3,5 → 3,1 → 3,1 раза. Именно такая ситуация выявлена

также в ГХЦГ и его метаболитах. Наблюдается в несколько раз меньшее содержание γ -ГХЦГ, также как и ДДД.

Четвертая глава диссертации, озаглавленная «**Влияние токсичных элементов на ассоциацию почвенных микроорганизмов и сельскохозяйственные культуры**», дает информацию о распространении микроорганизмов в токсичной среде, количестве тяжелых металлов в различных сельскохозяйственных культурах, а также об экологическом ряде растений по их размещению.

Для анализа элементов, накопление которых наблюдается в овощных и бахчевых культурах, выращиваемых в сельском хозяйстве, из овощных и бахчевых культур выбраны *Brassica rapa* – репа, *Solanum lycopersicum* – помидор, *Citrullus lanatus* – арбуз, *Capsicum annuum* – болгарский перец, *Daucus carota* – морковь, *Cucurbita pepo* – тыква, *Cucumis melo* – дыня, из фруктовых деревьев выбран *Prunus armeniaca* – абрикос. Репа является корнеплодовым растением, в его корнеплоде наблюдается содержание элемента Al в количестве 105 мг/кг, то есть в 3,5 раза превышает ПДК. Кроме этого, среди выбранных культур в моркови установлено содержание 59 мг/кг, что в 1,97 раза выше ПДК.

При отдельном исследовании кусочков арбуза получены следующие результаты. Самый высокий показатель выявлен в сердцевине арбуза – 41 мг/кг, в семенной части арбуза – 12,25 мг/кг, в зелёной кожуре арбуза – 15,0 мг/кг, в белой кожуре – 19,0 мг/кг. Среднее содержание элемента алюминия в арбузе 21,81 мг/кг может не превышать предельно допустимую концентрацию, но в части арбуза, потребляемой человеком, этот элемент оказался в 1,37 раза выше, чем ПДК.

В овощах и бахчевых культурах, а также в абрикосах обнаружены высокие концентрации элемента Al, превышающие допустимые нормы. Самая высокая концентрации элемента Al выявлена в растении репа, которая представляет опасность для здоровья человека.

Учитывая то, предельно допустимая концентрация мышьяка для овощных и бахчевых культур составляет 0,2 мг/кг, исходя из вышеупомянутых анализов сельскохозяйственных продуктов, можно сказать, что содержание мышьяка в помидоре, в сердцевинах дынь и арбузов, в моркови и болгарском перце несколько выше ПДК.

Предельно допустимая концентрация элемента кадмия для овощных и бахчевых культур составляет 0,03 мг/кг, а во всех наблюдаемых растениях обнаружено содержание этого элемента, превышающее ПДК. Наибольший показатель выявлен в кожуре дыни, а именно 0,07 мг/кг, что в 2,3 раза выше ПДК. ПДК элемента хрома в бахчевых и овощных культурах равна 0,2 мг/кг, а самое высокое накопление обнаружено в корнеплоде репы, и этот показатель в 2,35 раза превышает ПДК; а в помидоре этот показатель в 2,15 раза выше ПДК.

Накопление элемента меди в растении помидор в 3,3 раза выше ПДК, в сердцевине дыни – на 14 мг/кг больше, чем в сердцевине арбуза. Содержание элемента меди в овощных и бахчевых культурах образует

следующий нисходящий ряд: помидор → тыква → репа → болгарский перец → дыня → арбуз → морковь.

Элемент ртути наблюдается в кожуре дыни и тыквы в диапазоне 0,0204-0,0201 мг/кг. В кожуре арбуза отмечено 0,181 мг/кг. В экологически пригодных для потребления частях содержание ртути составляет около 0,004-0,014 мг/кг. Содержание никеля в помидорах и тыквах составляет 1,608-1,763 мг/кг, что, соответственно, в 3,22-3,53 раза выше, чем ПДК. Количество никеля в кожуре тыквы также составляет 0,389 мг/кг.

При исследовании арбуза делением его на части зелёная кожура, белая кожура, сердцевина и семена, только в белой части арбуза элемент свинца в 1,38 раза больше, чем ПДК, в различных частях арбуза элемент свинца содержится в различных количествах, самое большое содержание свинца в сердцевине арбуза – 1,07 мг/кг, что в 2,13 раза больше, чем ПДК, в белой части накопление составляет 0,52 мг/кг. В сердцевине дыни содержание свинца составляет 0,78 мг/кг, что в 1,56 раза больше, чем допустимое значение, а в помидоре и болгарском перце накоплено 1,54-1,50 мг/кг, в среднем в 3,0 раза больше, чем ПДК.

Это состояние овощных и бахчевых культур экологически опасно для употребления и может быть причиной различных заболеваний организма человека. Исходя из аккумуляции тяжелых металлов в овощных и бахчевых культурах, выращиваемых в сельском хозяйстве, рекомендуется составить ряд растений с убывающей аккумуляцией в них тяжелых металлов, размещать растения по экологическому состоянию на территориях, загрязненных токсичными элементами.

В результате изучения микрофлоры посевных полей различных культур в фермерском хозяйстве “Бурхон” Гузарского района Кашкадарьинской области установлено, что во всех пробах количество микроорганизмов основной физиологической группы ниже нормы, а актиномицеты не обнаружены вовсе. Это состояние почв можно рассматривать как результат высокой загрязнённости почв территории токсичными элементами.

В заключение отметим, что анализы всех сельскохозяйственных растений показывают накопление токсикантов в органах растений в больших количествах.

ВЫВОДЫ

1. Общее количество легко растворимых в воде солей в почвенном профиле орошаемых лугово-сероземных почв фермерского хозяйства «Бурхон» составляет от 0,22-0,24% до 0,39-0,45% от сухого остатка, содержание ионов хлора – 0,031-0,059 %, сульфатов (SO₄) – 0,093-0,311%, а в почвах фермерского хозяйства “Ғузор оқ тулпори”, соответственно, – от 0,255-0,26% до 0,325–0,495%, ионов хлора – 0,017-0,014%, сульфаты – 0,169-0,352%, уровень минерализации грунтовых вод составляет 1,66-2,42 г/л.

2. Установлено, что в составе почвы содержание β-ГХЦГ (гексахлорциклогексана) имеет самые высокие показатели, в слое 0-30 см его накопление в 3,53 раза превышает предельно допустимый уровень, в сторону слоя 150 см его аккумуляция высокая и в 3,53 → 2,68 → 2,8 → 2,02 → 2,03 → 2,5 раза выше предельно допустимого уровня.

3. Содержание тяжелых металлов в почве превышает предельно допустимый уровень до 12 раз, сохраняется состояние высокой загрязнённости ГХЦГ и ДДТ (дихлордифенилтрихлорметилметан) метаболитами остаточных пестицидов вдоль профиля почвы, т.е. содержание γ-ГХЦГ в 7-8 раз, β-ГХЦГ – 3,5-4 раза, α-ГХЦГ - до 5 раз, ДДТ - до 17 раз выше предельно допустимого уровня.

4. Разработан экологический ряд овощных и бахчевых культур (помидор → тыква → репа → болгарский перец → дыня → арбуз → морковь), предназначенный для их размещения на сельскохозяйственных полях, загрязнённых элементами особо опасных тяжёлых металлов, таких как Se, As, Pb, Cd, Zn, входящих в 1-класс, Ni, Cu, Cr, принадлежащих 2-классу, Mn, входящего в 3-класс. В экологическом ряде овощные и бахчевые растения расположены в порядке, обратном пропорциональному закономерностям гипераккумуляции в них тяжёлых металлов на сельскохозяйственных полях.

5. Наблюдается превышение допустимых норм загрязнения почвы элементами подвижных форм тяжёлых металлов Cd → Pb → Cr → Ni в составе почвы, соответственно, в 1,55; 2,45; 7,22; 12,12 раза.

6. Установлено, что в сельскохозяйственных культурах содержание мышьяка в 1,5-3,5 раза превышает предельно допустимую концентрацию, кадмия – в 2,3 раза, хрома – в 0,18-2,3 раза, меди – в 1,8-4,5 раза, никеля – в 3,22-3,53 раза, свинца – в 1,56-3,08 раза.

7. Определён ряд тяжелых металлов As → Cd → Cr → Cu → Fe → Hg → Ni → Pb → Sb → Se → Zn с понижающейся степенью аккумуляции их элементов в овощных и бахчевых растениях, выращиваемых в сельском хозяйстве, разработан порядок размещения растений на полях, загрязнённых элементами этих металлов, в соответствии с экологическим состоянием.

8. На основе сведений, приведённых в разработанных и внедрённых 3D экологических картах по степени загрязнения почвы, рекомендуется разработать и внедрить мероприятия по улучшению мелиоративного состояния имеющихся в фермерских хозяйствах пахотных земель, по поддержанию плодородия почв, восстановлению и повышению их плодородия, а также провести эффективные экологические мероприятия.

**ONE-TIME SCIENTIFIC COUNCIL FOR AWARDING A SCIENTIST
DEGREE BASED ON THE SCIENTIFIC COUNCIL
PhD.03/30.06.2020.B.70.03. ON AWARDING AN ACADEMIC DEGREE AT
KARSHI STATE UNIVERSITY**

KARSHI STATE UNIVERSITY

UZAKOV ZAFAR ZAIROVICH

**ACCUMULATION OF HEAVY METALS IN IRRIGATED SOILS,
VEGETABLE AND MELON CROPS AND THEIR
ECOLOGICAL STATE**

03.00.10 – «Ecology»

**ABSTRACT OF DISSERTATION
of Doctor of philosophy (PhD) on biological sciences**

Karshi – 2021

The topic of the dissertation of a Doctor of Philosophy (PhD) in biological sciences is registered with the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under the number B2020.3. PhD/B495.

The dissertation paper was completed at Karshi State University.

The abstract of the thesis in three languages (Uzbek, Russian, English (summary)) is posted on the website of the Scientific Council (www.qarshidu.uz) and in the information and educational portal «ZiyoNet» (www.ziyo.net).

Scientific Supervisor: Karimov Khusniddin Nagimovich,
doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher

Official opponents: Mambetullaeva Svetlana Mirzamuratovna
doctor of biological sciences, professor

Abdrakhmanov Toxtasin
Candidate of Agricultural Sciences, professor

Leading organization: Bukhara State University

The defense of the thesis will take place on 28-10 2021 at 10⁰⁰ hours at a meeting of the Scientific Council PhD 03/30.06.2020.B.70.03 at Karshi State University (Address: 180103, Karshi, Kuchabag str., 17. Tel.: (0 375) 225-34-13; fax: (0375) 221-00-56; e-mail: qarshidu@gmail.uz). Karshi State University, Faculty of Pedagogica, room № 201.

The dissertation can be found in the Information Resource Center of Karshi State University (registered under № 66 (Address: 180103, Karshi, str. Kuchabag, 17. Tel.: (0 375) 225-34-13; fax: (0375) 221-00-56; e-mail: qarshidu@gmail.uz).

The abstract of the thesis was sent out on 12-10 2021
(register of the protocol of dispatch № _____ dated _____ 2021).



[Signature]
Sh.K. Kurbanov
Chairman of the scientific council for
awarding academic degrees,
doctor of biological sciences, professor

[Signature]
Sh.A. Samatova
Scientific Secretary of the scientific council
for the awarding academic degrees,
candidate of biological sciences, associated professor

[Signature]
L.Kh. Yoziyev
Chairman of the Scientific Seminar at the scientific
Council for the award of academic degrees,
doctor of biological sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the study is to assess the ecological state of the soils of the studied region by identifying the toxic elements contained in them, to develop ecological maps of the region's soils based on the determination of the amount of heavy metals, residual pesticides and the state of soil salinity, as well as to develop an ecological range of vegetable and melon crops according to the degree of accumulation of a heavy metals in them.

The object of the study. The ecological state of irrigated meadow-sierozem and sierozem-meadow soils of the Buston massif of the Guzar district of the Kashkadarya region, as well as some agricultural plants were chosen as the object of study.

The scientific novelty of the research consists of the following:

the ability of the amount of mobile and toxic chemical substances in the composition of soils of industrialized territories to change during the growing season was determined, and taking into account the transition to the biological cycle system the accumulation of mobile forms of heavy metals in the soil-plant system was substantiated;

it was found that in soils the mobile forms of especially dangerous heavy metals, that is, those belonging to class 1 according to the degree of danger heavy metals such as Se, As, Pb, Cd, Zn, elements Ni, Cu, Cr, which belong to class 2, several times exceed the limiting permissible concentration (LPC);

disclosed that the accumulation of heavy metals in vegetables and melons exceeds the limiting permissible concentration;

an assessment of the level of soil salinity in the territory was carried out and ecological maps of soil salinity were compiled.

Implementation of research results:

based on the scientific results obtained on the topic of the accumulation of heavy metals in irrigated soils, vegetable and melon crops and their ecological state;

in the Burkhon and Guzor oktulpori farms of the Buston massif, Guzar district of the Kashkadarya region, was introduced an ecological three-dimensional 3D soil map on the accumulation of elements of especially dangerous heavy metals in irrigated soils, of elements Se, As, Pb, Cd, Zn, included in the 1st class, elements of Ni, Cu, Cr, included in the 2-class, the element Mn, included in the 3-class (Certificate of the State Committee for Ecology and Environmental Protection of the Republic of Uzbekistan dated July 15, 2021 No. 04-02/8-2275). As a result, the data presented on this map made it possible to improve the reclamation state of the lands available on farms, preserve soil fertility, and restore soil fertility;

recommendations on the placement of vegetable and melon crops in agriculture, taking into account the contamination of crop fields with toxic elements, were developed and implemented in the practice of the Department of Ecology and Environmental Protection of the Kashkadarya region (Certificate of the State Committee for Ecology and Environmental Protection of the Republic

of Uzbekistan dated July 15, 2021, No. 04-02/8-2275). As a result, it became possible to take actions to obtain environmentally clean products from cultivated crops;

the ecological map of salinity of irrigated soils was introduced on an area of 47.4 hectares in the Burkhon farm and on an area of 180 hectares in the Guzor ok tulpori farm (Certificate of the State Committee for Ecology and Environmental Protection of the Republic of Uzbekistan dated July 15, 2021 (No. 04-02/8-2275). As a result, the data presented on this map made it possible to increase the productivity of the land available on the farms, as well as to develop environmentally effective actions;

conclusions on the accumulation of heavy metals in the soil by plant species (*Solanum lycopersicum*) tomato → (*Cucurbita*) pumpkin → (*Brassica rapa L.*) turnip → (*Capsicum annuum*) bell pepper → (*Cucumis melo*) melon → (*Citrullus lanatus*) watermelon, (*Daucus carota*) - carrots, in accordance with the ecological state of the soil, have been introduced into the practice of the Department of Ecology and Environmental Protection of the Kashkadarya Region (Certificate of the State Committee for Ecology and Environmental Protection of the Republic of Uzbekistan dated July 15, 2021, No. 04-02/8-2275). As a result, given the ability to prevent exceeding the maximum permissible concentration of heavy metals in vegetable and melon crops, based on the state of soil contamination, to introduce selective sowing of agricultural crops that absorb less toxicants.

The structure and volume of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, and a list of references. The volume of the dissertation is 116 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. З.З.Узаков, Х.Т.Рискиев, Х.Н.Каримов, М.М.Мирсодиқов, С.А.Низамов, М.Эгамбердиева. Суғориладиган ўтлоқи бўз тупроқларнинг қолдиқ пестицидлар ва оғир металллар билан ифлосланиш ҳолати // Ўзбекистон аграр фани хабарномаси журнали. – Тошкент, 2018. – №2(72). – Б. 103-107 (03.00.00; № 8).

2. Х.Каримов, З.Узаков, Ж.Хушмуродов. Тупроқ экологик ҳолатининг тикланиши - фиторемедиация // Экология хабарномаси, Ахборот-таҳлилий, илмий-амалий нашр №1/(232), 2021/январь. – Б. 38-39. (06.00.00; №2).

3. Каримов Х.Н., Узаков З.З., Хушмуродов Ж.П., Усмонова Д.А., Маллаева Д.А. Загрязнение орошаемых почв и их биологическая очистка // Научный журнал «Научное обозрение. Биологические науки». – 2021. – № 2. – С. 34-40 (03.00.00; №23).

II бўлим (II часть; II part)

4. Каримов Х.Н., Узаков З.З., Хушмуродов Ж.П. Исследование антропогенного загрязнения орошаемых лугово-сероземных почв тяжелыми металлами // Наука и мир. Международный научный журнал. – № 11 (75), 2019. Том 1. – С. 20-23.

5. Х.Н.Каримов, Х.Т.Рискиева, С.А.Низамов, М.Х.Диёрова, М.М.Мирсодиқов, З.З.Узаков, О.Б.Жўраев, Ж.П.Хушмуродов, Н.А.Нурметов, Д.А.Маллаева, Х.Аллаяров. Қишлоқ хўжалигида экин ер майдонларини токсик элементлар билан ифлосланишини ҳисобга олган ҳолда сабзавот-полиэкинларини жойлаштириш бўйича тавсиянома. – Қарши: “Intellect” нашриёти, 2021. – 17 бет.

6. Узаков З.З. Тяжелые металлы и их влияние на растения // Международный научный журнал Символ науки. Россия. г. Уфа. – №1-2/2018. ISSN 2410-700X. – С.52-54.

7. Узаков З.З. Тяжелые металлы в почве и растительности // ECOLOGICAL EDUCATION AND ECOLOGICAL CULTURE OF THE POPULATION. Materials of the VI international scientific conference on February 25-26, 2018. - Prague: Vědecko vydavatelské centrum «Sociosféra - CZ», 2018. – ISBN 978-80-7526-275-2. – С.84-87.

8. Х.Н.Каримов, М.М.Мирсодиқов, З.З.Узаков, Ж.П.Хушмуродов, Б.Н.Раупов. Суғориладиган ўтлоқи-бўз тупроқларнинг экологик ҳолати // Фарғона водийси дехқончилиги истиқболлари, муаммолари ва ечимлари Республика онлайн илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. Фарғона – 2020, 19 июнь. – Б. 197-199.

9. Каримов Х.Н., Мирсодиқов М.М., Узаков З.З., Кудратов Ғ.Д., Нурматов И. Суғориладиган ўтлоқи бўз тупроқларнинг унумдорлигини оширишда микроорганизмлардан фойдаланиш // Материалы международной научно-практической конференции «Охрана и рациональное использование

природных ресурсов южного приаралья». г. Нукус, 23-24 июня 2020 года часть II. – Б. 63-67.

10. Узаков З.З., Каримов Х.Н., Хушмуродов Ж.П., Нурметов Н.А. Микроорганизмларнинг токсик муҳитда тарқалиши // “Ўзбекистонда илмий-амалий тадқиқотлар” мавзусидаги республика 21-кўп тармоқли илмий масофавий онлайн конференция материаллари, 31 октябрь 2020 йил. – Тошкент: Tadqiqot, 2020. – Б. 9-11.

11. Каримов Х.Н., Узаков З.З. Загрязнения орошаемых лугово-сероземных почв остаточными количествами пестицидов // MODERN SCIENTIFIC CHALLENGES AND TRENDS: a collection scientific works of the International scientific conference (30 th November, 2020) – Warsaw: Sp. z o. o. “iScience”, 2020. Part 2. – P. 21-24.

12. Х.Н.Каримов, З.З.Узаков, Ж.Хушмуродов, Н.Нурметов. Суғориладиган ўтлоқ-бўз тупроқларнинг агрокимёвий ҳолати // Қишлоқ хўжалигида экологик муаммолар ва уларнинг ечими мавзусидаги Республика миқёсидаги хорижий олимлар иштирокида онлайн илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. – Бухоро, 2020 йил 17-18 декабрь. – Б. 303-305.

13. Каримов Х.Н., Низамов С., Узаков З.З., Хушмуродов Ж.П., Нурметов Н. Саноат корхоналари атрофида тарқалган суғориладиган тупроқларнинг агрокимёвий ва экологик ҳолати // «Тупроқшуносликнинг долзарб муаммолари. инновацион технологиялар – тупроқ ресурсларини барқарор бошқаришнинг асоси» Республика онлайн илмий-амалий семинар тўплами. – Тошкент, 2020 йил 3-4 декабрь. – Б.116-124.

14. Каримов Х.Н., Ҳакимова З., Узаков З.З., Хушмуродов Ж., Раупов Б.Н. Ифлосланган тупроқларнинг экологик ҳолатини тиклаш // Тупроқ унумдорлигини сақлаш, ошириш ва уни муҳофаза қилишнинг долзарб муаммолари Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. – Қарши, 2021 йил 8 июнь. – Б. 79-81.

15. Каримов Х.Н., Узаков З.З., Хушмуродов Ж.П., Усмонова Д.А., Нурметов Н.Н., Раупов Б.Н. Ўзлаштирилган тупроқларда, ўсимликларда оғир металларнинг тўпланиши // Тупроқ унумдорлигини сақлаш, ошириш ва уни муҳофаза қилишнинг долзарб муаммолари Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. – Қарши, 2021 йил 8 июнь. – Б. 81-85.

Автореферат Қарши давлат университетининг “ҚарДУ хабарлари” илмий-назарий,
услубий журнали таҳририясида таҳрирдан ўтказилди (07.10.2021 йил).

Гувоҳнома № 14-061
11.10.2021. Босишга рухсат этилди.
Офсет босма қоғози. Қоғоз бичими 60x84 1/16.
“Times” гарнитураси. Офсет босма усули.
Ҳисоб-нашриёт т. 3.2. шартли б.т. 3,7.
Адади 70 нусха. Буюртма № 85.

Қарши давлат университети
Кичик босмахонасида чоп этилди.