

**БУХОРО ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ  
ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ PhD.03/30.12.2019.В.72.02 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ  
КЕНГАШ**

---

**БУХОРО ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**ЮЛДОШОВ ЛАЗИЗ ТОЛИБОВИЧ**

**ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК КОРХОНАЛАРИ  
ОҚАВА СУВЛАРИНИ ТОЗАЛАШНИНГ БИОТЕХНОЛОГИК  
АСОСЛАРИ**

**03.00.12 – Биотехнология**

**БИОЛОГИЯ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)**

**Contents of dissertation abstract of doctor philosophy (PhD)**

**Юлдошов Лазиз Толибович**

Ишлаб чиқариш ва қишлоқ хўжалик корхоналари оқова сувларини  
тозалашнинг биотехнологик асослари ..... 3

**Юлдошов Лазиз Толибович**

Биотехнологические основы очистка сточных вод промышленных и  
сельскохозяйственных предприятиях ..... 21

**Yuldoshov Laziz Tolibovich**

Improvement of the process of wastewater treatment of dyeing and finishing  
production..... 39

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ  
List of published works ..... 42

**БУХОРО ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ  
ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ PhD.03/30.12.2019.В.72.02 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ  
КЕНГАШ**

---

**БУХОРО ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**ЮЛДОШОВ ЛАЗИЗ ТОЛИБОВИЧ**

**ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК КОРХОНАЛАРИ  
ОҚАВА СУВЛАРИНИ ТОЗАЛАШНИНГ БИОТЕХНОЛОГИК  
АСОСЛАРИ**

**03.00.12 – Биотехнология**

**БИОЛОГИЯ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**Бухоро – 2022**

Биология фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2019.2.PhD/В348 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Бухоро давлат университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус ва инглиз (резюме) Илмий кенгаш веб-саҳифасида ([www.buxdu.uz](http://www.buxdu.uz)) ҳамда «Ziyounet» Ахборот-таълим порталида ([www.ziyounet.uz](http://www.ziyounet.uz)) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Бўриев Сулаймон Бўриевич  
биология фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Ахмедова Захро Рахматовна  
биология фанлари доктори, профессор

Жумаев Фарход Ҳожиқурбонovich  
биология фанлари номзоди, доцент

Етакчи ташкилот:


Хоразм Маъмун академияси

Диссертация химояси. Бухоро давлат университети ҳузуридаги илмий даражалар берувчи PhD.03/30.12.2019.В.72.02. рақамли илмий кенгашнинг 2022 йил «1» 02 соат 10<sup>00</sup> даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 200117, Бухоро шаҳар, Муҳаммад Икбол кўчаси, 11 уй. Тел.: (+99865) 221-29-14; факс: (+99865) 221-26-12; e-mail: [bsu\\_info@edu.uz](mailto:bsu_info@edu.uz), Бухоро давлат университети биноси, Блок № 1, 2 - кават, конференциялар зали).


Диссертация билан Бухоро давлат университетининг Ахборот ресурс марказида танишиш мумкин (№ 10 рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 200117, Бухоро шаҳар, Муҳаммад Икбол кўчаси, 11 уй. Тел.: (+99865) 221-29-14; факс: (+99865) 221-26-12.

Диссертация автореферати 2022 йил «18» январ кuni тарқатилди.  
(2022 йил «01» 02 11 даги рақамли реестр баённомаси).



  
А.Э. Холлиев  
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш  
раиси, б.ф.д., профессор

  
Н.Э. Рашидов  
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш  
раисининг ўринбосари, б.ф.н., доцент

  
Х.Т. Артикова  
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш  
кошидаги илмий семинар раиси,  
б.ф.д., профессор

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Бугунги кунда дунё микёсида сув ресурсларидан мукамал фойдаланиш, сув хавзаларининг ҳар хил чиқиндилар билан ифлосланишини олдини олиш ва ишлаб чиқаришнинг тобора кенгайиши натижасида тоза сувларнинг қайта ифлосланиш даражаси ортиб бориши билан боғлиқ бўлган экологик муаммолар атроф-муҳитга ва аҳоли саломатлигига ҳам ўз таъсирини кўрсатмоқда. Шунинг учун, табиий ва сунъий сув хавзаларига аҳоли турар жойларидан, саноат ва қишлоқ хўжалик корхоналаридан чиқадиган сувлар тозаланмасдан бевосита оқава сувларга айланиб бормоқда. Шу ўринда, чиқинди сувларни самарали тозалаш усуллари янада такомиллаштириш ҳамда бундай сувлардан самарали фойдаланиш тизимини яратиш ва уни амалиётга жорий этиш бўйича катта эътибор берилмоқда.

Жаҳонда ҳар хил чиқиндилар билан ифлосланган сувлар таркибида зарарли бирикмаларнинг кўп бўлиши аҳоли соғлиғи ва экологик мувозанатнинг бузилиши туфайли сувларни биологик усуллардан фойдаланиб тозалаш ва тозаланган сувлардан қайта фойдаланиш имкониятларини яратиш, балиқчилик фермер хўжаликларининг балиқ маҳсулдорлигини ошириш учун уларнинг озуқа рационини ўрганиш ҳамда сув ўсимликлари биомассасини ўрганиш бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда. Тоза сув сарфини камайтириш орқали чиқарилаётган оқава сувларни иқтисодий самарадорлиги юқори бўлган усуллардан фойдаланиш, оқава сувларнинг ҳосил бўлиш жараёни ва таркибида биологик фаол моддаларга бой бўлган макрофит ўсимликлар ёрдамида бундай сувларни тозалаш даражаларини аниқлаш ва хусусиятларини тадқиқ қилиш орқали ундан халқ хўжалиги соҳасида самарали қайта фойдаланиш, озуқабоп бўлган юксак ўсимлик турларни кўпайтириш ва улардан биомасса олиш, олинган биомассани балиқларга кўшимча озуқа сифатида қўллаш ва балиқ маҳсулдорлигини ошириш муҳим илмий ва амалий аҳамият касб этади.

Республикамиз мустақилликка эришгандан сўнг сув ресурсларидан мукамал фойдаланиш, уни муҳофаза қилиш ва сув манбаларини тоза гигиеник ҳолда сақлаш, оқава сувларни биологик тозалаш бўйича муайян ютуқларга эришилди. Жумладан, ҳар хил даражада ифлосланган ва ичишга яроқсиз бўлган сувлар айланишида атроф-муҳитга бўлган салбий таъсир кучини пасайтириш борасида оқава сувларни тозалаш усуллари ва технологияси такомиллаштирилди. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида<sup>1</sup> “... мамлакат озиқ-овқат хавфсизлигини янада мустаҳкамлаш” вазифалари белгилаб берилган. Ушбу вазифалардан келиб чиққан ҳолда, юксак сув ўсимликларидан пистия (*Pistia stratiotes* L.) ва кичик ряскани (*Lemna minor* L.) ўстириш, кўпайтириш, қишлоқ хўжалик корхоналари оқава сувларнинг физик-кимёвий таркибини аниқлаш ҳамда оқава сувларни органик-минерал моддалардан тозалаш бўйича тегишли тавсиялар ишлаб чиқишда муҳим роль ўйнайди.

---

<sup>1</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сонли “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги Фармони

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида” ги, 2019-йил 17-июндаги ПФ-5742-сон “Қишлоқ хўжалигида ер ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида” фармонлари, 2017 йил 25 сентябрдаги ПҚ-3286-сон “Сув объекларини муҳофаза қилиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019-йил 9-октябрдаги ПҚ-4486-сон “Сув ресурсларини бошқариш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг Республика фан ва технологиялари ривожланишининг асосий устувор йўналишларга боғлиқлиги.** Мазкур тадқиқот Республика фан ва технологиялар ривожланишининг V. “Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф-муҳит муҳофазаси” устувор йўналишга мувофиқ бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Оқава сувларнинг ҳосил бўлиш хусусиятлари ва улардан қайта фойдаланиш борасида хорижлик олимлардан Anthony Okoh (2007); E. Emmanuel (2007); Hanife Buyukgungor (2009); Levent Gurel (2009); Jayashree Dhote (2012); Sangita Ingoleb (2012); Mirela Suceveanu (2018); Irina-Claudia Alexa (2018); Maggie (2019); Moses Basiterea (2019) ва бошқа олимларнинг илмий изланишларида тадқиқ қилинган.

В.Т. Емцев (2006), Н.И. Богданов (2008), Н.В. Загоскина (2009), Л.В. Назаренко (2009), К.Е. Гуля (2012), Б.К. Заядан (2013), А.К. Садвакасова (2013), А.С. Овчинников (2016); Е.А. Пивень (2016) томонидан ҳосил бўлган оқава сувларни тозалаш борасида амалга оширилган илмий-тадқиқот ишларида ёритилган.

Ўзбекистондаги саноат корхоналари, коммунал-маиший, паррандачилик, сувоқава корхоналари ва нефтни қайта ишлаш заводи оқава сувларининг ҳосил бўлиши ва уларни тозалашни ўрганиш бўйича ҳам қатор тадқиқотлар олиб борилган ва олинган натижалар А.М. Музаффаров (1972); Р.Ш. Шоякубов (1975); О.А. Аккошқаров (1986); Р.М. Алиева (1987); А. Абдукадиров (1990); С.Б. Бўриев (1993); К.И. Айтметова (1998); Ё.Қ. Ҳайитов (2001); Н.Э. Рашидов (2001); Ж. Қутлиев (2004); М.И. Мустафоева (2003); С.О. Хўжжиев (2010) ва бошқа олимлар ишларида баён қилинган.

Бироқ, Бухоро вилоятидаги нефтни қайта ишлаш заводи, паррандачилик ва сувоқава корхоналаридан чиқариладиган оқава сувларни тозалаш учун ҳозирги вақтда иқтисодий ва экологик талабларга мос келадиган усулни танлаш, оқава сувларининг физик-кимёвий таркибини аниқлаш ҳамда макрофит ўсимликлар кесимида оқава сувларни тозалаш даражалари ва ундан самарали фойдаланиш ва биотехнологик усулларни такомиллаштириш бўйича тадқиқотлар етарли даражада олиб борилмаган.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим ёки илмий-тадқиқот муассасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Бухоро давлат университети Биология кафедраси илмий-тадқиқот ишлари режасининг №2 “Бухоро вилоятидан чиқадиган оқава сувларни биологик усулда тозалаш биотехнологияси” (2018-2021) мавзуси доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** ишлаб чиқариш, қишлоқ хўжалик корхоналари оқава сувларида юксак сув ўсимликларидан пистия (*Pistia stratiotes* L.) ва кичик ряскани (*Lemna minor* L.) ўстириш, кўпайтириш ҳамда оқава сувларни органо-минерал моддалардан тозалаш даражасини асослашдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

ишлаб чиқариш, қишлоқ хўжалик корхоналари оқава сувларининг физик-кимёвий таркибини аниқлаш;

ишлаб чиқариш корхонаси оқава сувларида лаборатория шароитида пистия (*Pistia stratiotes* L.) ва кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлигининг ўсиши, ривожланиши ва маҳсулдорлигини ўрганиш;

пистия (*Pistia stratiotes* L.) ва кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимликларининг биологик ҳовузларда ўсиши, ривожланиши ва маҳсулдорлик хусусиятларини ўрганиш;

макрофит ўсимликлар ёрдамида оқава сувларни органо - минерал моддалардан тозалаш даражасини баҳолаш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида Бухоро вилоятидаги нефтни қайта ишлаш заводи, паррандачилик ва сувоқава корхоналари оқава сувлари ҳамда юксак сув ўсимликларидан пистия (*Pistia stratiotes* L.) ва кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимликлари олинди.

**Тадқиқотнинг предмети.** Юксак сув ўсимликлари, уларни оқава сувларда кўпайтириш, оқава сувларнинг физик-кимёвий таркиби ҳисобланади.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Тадқиқотлар давомида физик-кимёвий, биологик, стационар, экспедиция ва тажриба, лаборатория ҳамда математик статистик таҳлил усулларидадан фойдаланилди.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

илк бор ишлаб чиқариш ва қишлоқ хўжалик корхоналари оқава сувларини биотехнологик услублар асосида *Pistia stratiotes* L. ўсимлиги 1м<sup>2</sup> сув юзасида 100-120 дан 800-900 грамм гача биомасса тўплаши ҳамда оқава сувларни органо-минерал моддалардан тозалаш даражаси 90-95% гача етганлиги аниқланган;

*Lemna minor* L. ўсимлиги нефтни қайта ишлаш заводи, паррандачилик ва сувоқава корхоналари оқава сувларида жадал ривожланган ҳамда 1м<sup>2</sup> сув юзасида 100-150 дан 500-623 грамм, сувдаги ҳар хил органо-минерал моддалардан тозаланиш даражаси 92-96% гача бўлиши илмий асосланган;

кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлиги сувоқава корхонаси биологик ҳовузлари оқава сувларида кўпайтириш натижасида оқ амур балиғи маҳсулдорлиги назоратга нисбатан 25-30% гача ошиши аниқланган;

нефтни қайта ишлаш заводи оқава сувларини органино-минерал моддалардан тозалаш самарадорлиги баҳоланганда макрофит ўсимликлардан пистия (*Pistia stratiotes* L.) нинг тозалаш даражаси кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлигига нисбатан юқорилиги аниқланган;

*Pistia stratiotes* L. ўсимлигини биомассаси жадал ҳосил бўлишини ҳисобга олган ҳолда, ундан биогумус тайёрлашда хом ашё сифатида фойдаланиш мумкинлиги асосланган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

Бухоро вилоятидаги ишлаб чиқариш корхоналаридан чиқадиган оқава сувларида юксак сув ўсимликларидан пистия (*Pistia stratiotes* L.) ва кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлигини ўстириш, оқава сувларни тозалаш, тозаланган сувни халқ хўжалигида қўллаш ҳамда таркибида биологик фаол моддаларга бой бўлган ўсимлик турларини балиқчиликда озуқа сифатида қўллаш жорий этилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлиги.** Замонавий усулларнинг қўлланилганлиги, олинган натижаларнинг етакчи илмий нашрларда чоп этилганлиги, маълумотларнинг давлат табиатни муҳофаза қилиш ташкилотлари фаолиятига киритилганлиги, хулосалар амалий натижаларнинг ваколатли давлат тузилмалари томонидан тасдиқланганлиги ва уларни амалиётга жорий этилганлиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлиги ҳар хил оқава сувларда экилиб, фаоллик билан ривожланиб, кўп миқдорда ўсимлик биомасса ҳосил қилиши билан бир қаторда, оқава сувларни органино-минерал моддалардан тозалаш даражаси аниқланган. Пистия (*Pistia stratiotes* L.) ўсимлигининг оқава сувларда ўсиши, ривожланиши ҳамда оқава сувларни тозалаш даражаси илмий жиҳатдан асосланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти, оқава сувларда кўпайтирилган кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлиги балиқчиликда озуқа сифатида қўлланилди ва тозаланган оқава сувлар қишлоқ хўжалик экинларини суғоришда ишлатилиши учун хизмат қилади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Ишлаб чиқариш ва қишлоқ хўжалик корхоналари оқава сувларини тозалашнинг биотехнологик асослари бўйича олинган илмий натижалар асосида:

*Pistia stratiotes* L. ва *Lemna minor* L. турлари паррандачилик, чорвачилик, коммунал хўжалик корхоналарининг оқава сувларини тозалашда фойдаланилган (Ўзбекистон Республикаси Экология ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш давлат қўмитасининг 2020 йил 2 февралдаги 03-02/3-271-сон маълумотномаси). Натижада, сувда эриган кислород 95% ошганлиги ва аммиак, нитрит, нитратлар 94-97% га камайганлиги ҳамда тозалаш самардорлиги 96% га ошиш имконини берган;

*Lemna minor* L. ўсимлиги “Бухоро Беламур” фермер хўжалигида оқ амур балиқларига озиқа сифатида қўлланилган (Ўзбекистон Республикаси “Ўзбекбалиқсаноат” уюшмасининг 2020 йил 12 февралдаги №08/164-сон



маълумотномаси). Натижада, балиқ маҳсулдорлиги қўшимча 25-30 % фоизга ошириш имконияти пайдо бўлган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Мазкур тадқиқотнинг натижалари 4 та халқаро ва 6 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши.** Диссертация мавзуси бўйича жами 16 та илмий иш нашр этилган, шундан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 5 та мақола жумладан, 4 та республика ва 1 та хорижий журналларда нашр этилган.

**Диссертация тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, таклифлар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 116 бетни ташкил этган.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Ишнинг **Кириш** қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурияти асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объект ва предметлари тавсифланган, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Адабиётлар шарҳи”** деб номланган биринчи бобида диссертация мавзуси бўйича хорижий давлатлар ва мамлакатимизда ўтказилган илмий тадқиқотларнинг қисқа маълумоти келтирилган бўлиб, унда ишлаб чиқариш ва қишлоқ хўжалик корхоналари оқова сувларини тозалашнинг замонавий ҳолати кўриб чиқилган. Оқова сувларни тозалашнинг назарий ва амалий усуллари батафсил кўриб чиқилган. Адабиётларнинг танқидий таҳлили натижасида диссертациянинг мақсади ва вазифалари белгилаб олинган.

Диссертациянинг **“Тадқиқот объектлари, услублари ва шароитлари”** деб номланувчи иккинчи бобида тажрибалар олиб борилган корхоналар оқова сувларининг физик-кимёвий хусусиятлари, экспериментларни бажариш усуллари, оқова сувларни тозалашгача ва тозалашдан кейинги таркибини физик-кимёвий аниқлаш усуллари моҳияти баён этилган. Бухоро вилоятидаги нефтни қайта ишлаш заводи, паррандачилик ва сувоқова корхоналари оқова сувларидан намуналар олинди, унинг физик - кимёвий таркиби Бухоро вилояти экология ва атроф - муҳитни муҳофаза қилиш бошқармасининг лабораториясида таҳлил қилинди. Сув анализлари Бухоро давлат университети биология кафедраси қошидаги Биотехнология ва ихтиология илмий-тадқиқот лабораториясида аниқланди.

Юксак сув ўсимликлари маҳсулдорлигини аниқлашда Т.Т. Таубаев, В.М. Катанская ва ўсимликларни фенологик кузатишда И.Н. Бейдеман тавсияларидан фойдаланилди. Оқава сувларда юксак сув ўсимликларининг ўсиши ва ривожланиши, ҳосил бўлган биомассаси тарозида ўлчаш йўли билан аниқланган. Оқава сувларнинг физик - кимёвий таркиби, ўсимликлар эккангача ва эккандан кейинги таркиби умумгидрокимёвий Ю.Ю. Льюре ва Н.С. Строгонов услублари асосида аниқланган.

Диссертациянинг **“Оқава сувларда юксак сув ўсимликларини кўпайтириш ва сувларни тозалашнинг биотехнологик асослари”** деб номланган учинчи бобида нефтни қайта ишлаш заводи оқава сувида пистия (*Pistia stratiotes* L.) ўсимлигини кўпайтириш ва унинг сувни тозалаш хусусиятлари, нефть маҳсулотларини сақловчи оқава сувларда кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлигини кўпайтириш ва унинг нефть маҳсулотларидан тозалаш хусусиятлари, паррандачилик корхонаси оқава сувларида пистия (*Pistia stratiotes* L.) ўсимлигини кўпайтириш ва унинг органиано-минерал моддалардан тозалаш хусусиятлари, паррандачилик корхонаси оқава сувларида кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлигини кўпайтириш ва унинг органиано - минерал моддалардан тозалаш даражаси бўйича олинган натижалар келтирилган.

Олинган маълумотларга қараганда, биринчи вариантдаги оқава сувда кислороднинг биокимёвий сарфланиш фаоллиги - 210,8 мгО<sub>2</sub>/л ҳамда унинг оксидланиш даражаси - 174,5 мгО<sub>2</sub> /л га тенг бўлди. Айти пайтда аммиак миқдори - 5 мг/л, нитритлар - 0,02 мг/л; нитратлар - 4,5; хлоридлар - 98,4 мг/л, сульфатлар - 110,5 мг/л атрофида бўлиши қайд этилди. Биринчи вариантдаги оқава сув таркибидаги нефть маҳсулотлари қиймати - 78,8 мг/л га тенг бўлди.

Оқава сув водопровод суви билан (50% оқава сув 50% водопровод суви) 1:1 нисбатда суюлтирилган биринчи вариантдаги кўрсаткичлар кесимида ҳам фарқлар кузатилди. Бунда сувнинг муҳити, яъни, рН - 6,5, ҳиди - 3,0 балл бўлди. Сувнинг ранги оч сарғиш бўлиб, муаллақ моддалар миқдори - 83,0 мг/л ни ташкил этди. Сувда эриган кислород - 1,5 мг/л, кислороднинг биокимёвий сарфланиши - 98,8 мгО<sub>2</sub>/л, оксидланиш даражаси - 104,5 мгО<sub>2</sub>/л бўлганлиги қайд этилди. Шунингдек, аммиак - 3,5 мг/л, нитритлар - 0,02 мг/л, нитратлар - 3,2 мг/л, хлоридлар - 51,5 мг/л, сульфатлар миқдори - 64,5 мг/л даражасида бўлиши аниқланди. Оқава+водопровод суви, 1:1 нисбатда арлаштирилганда нефть маҳсулотлари миқдори - 40,5 мг/ллиги аниқланди.

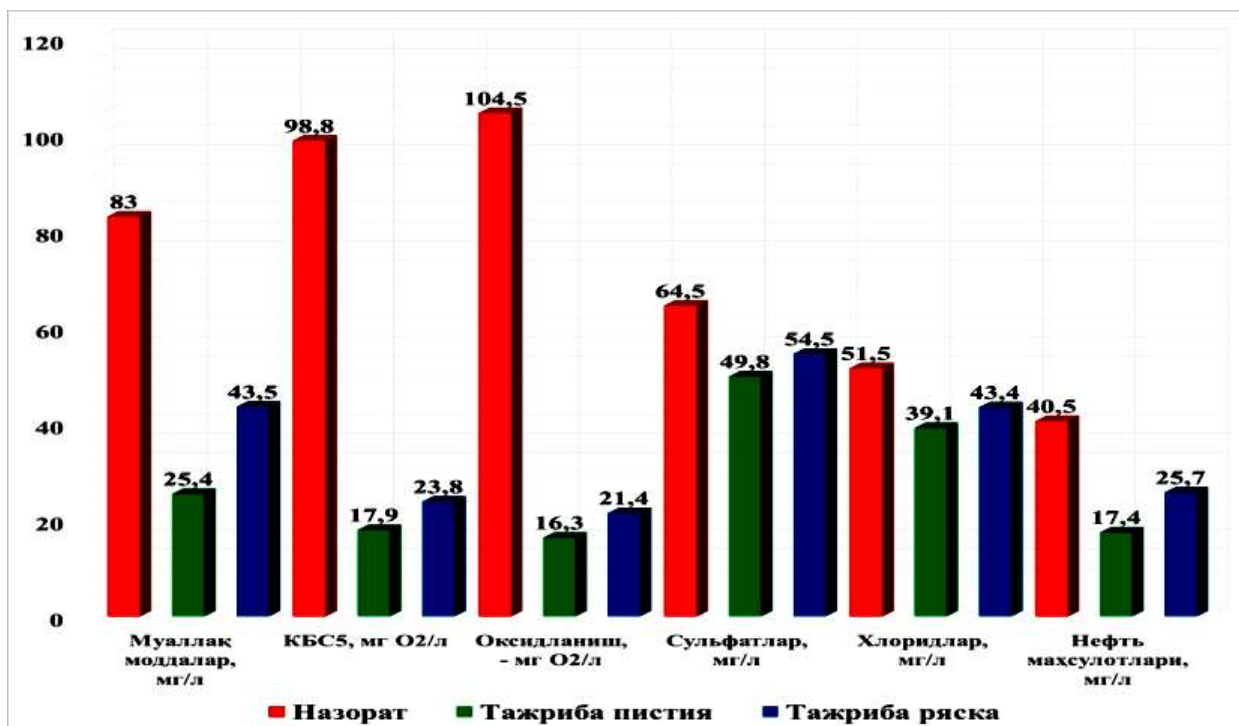
Нефтни қайта ишлаш заводи оқава сувларининг тажрибадан кейинги физик-кимёвий таркибини характерловчи кўрсаткичларнинг ҳар хил даражада ўзгариши кузатилди. Кичик ряска (*Lemna minor* L.) нинг ривожланиши натижасида аммиак, нитритлар ва нитратлар ўсимликлар томонидан тўлиқ ўзлаштирилганлиги аниқланди. Бундай сувлар таркибида хлоридлар - 87,5 мг/л ва сульфатлар миқдори эса - 93,4 мг/л гача пасайиши бўйича рақамли маълумотлар 1-жадвалда қайд этилган.

**Нефтни қайта ишлаш заводи оқава сувлари физик-кимёвий таркибининг кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлигини эккангача ва эккандан кейинги ўзгаришлари**

Т/р	Кўрсаткичлар	Тажрибага қадар:		Тажрибадан кейин:	
		Оқава сув таркиби	Оқава+ водопровод суви,(1:1)	Оқава сув таркиби	Оқава + водопровод суви,(1:1)
1.	рН	6,0±0,07	6,5±0,06	7,0±0,08	7,5±0,07
2.	Ҳиди, балл	5,0±0,03	3,0±0,04	йўқ	йўқ
3.	Ранги	қизғиш	оч сарғиш	оқимтир	оқимтир
4.	Ҳарорат, °С	25,0±0,25	25,0±0,25	26,0±0,21	26,0±0,21
5.	Муаллақ моддалар, мг/л	129,0±3,9	83,0±3,2	69,3±3,1	43,5±1,8
6.	Сувда эриган кислород, мг/л	йўқ	1,5±0,05	3,5±0,12	4,5±0,16
7.	КБС <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /л	210,8±5,6	98,8±3,2	32,5±1,1	23,8±1,5
8.	Оксидланиш, мгО <sub>2</sub> /л	174,5±5,5	104,5±3,3	30,5±1,5	21,4±0,62
9.	Аммиак, мг/л	5,0±0,14	3,5±0,08	йўқ	йўқ
10.	Нитритлар, мг/л	0,02±0,001	0,02±0,001	йўқ	йўқ
11.	Нитратлар, мг/л	4,5±0,12	3,2±0,9	йўқ	йўқ
12.	Хлоридлар, мг/л	98,4±3,6	51,5±1,9	87,5±4,1	43,4±1,6
13.	Сульфатлар, мг/л	110,5±3,8	64,5±1,8	93,4±2,9	54,5±2,1
14.	Нефть маҳсулотлари, мг/л	78,8±2,5	40,5±1,2	43,8±1,9	25,7±1,2
15.	Ўсимлик биомассаси, г/м <sup>2</sup>	100±5,6	100±3,8	500±2,13	623±7,3

Дастлабки тажрибаларда пистия (*Pistia stratiotes* L.) ва кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимликларининг оқава сувлар таркибидаги органо-минерал моддаларни ўзлаштириш кўрсаткичлари ўзаро таққосланганда, сув таркибидаги аксарият бирикмалар миқдорини пасайтиришда пистия (*Pistia stratiotes* L.) ўсимлиги самарадорлик даражаси юқорилиги кузатилди.

Бунда оқава сув таркибидаги биоген элементлар ҳар иккала ўсимлик томонидан тажрибанинг охирида тўлиқ ўзлаштирилганлиги қайд қилинди. Юқорида олиб борилган, яъни оқава сувларни 1:1 нисбатда суюлтирилган ҳолда ўтказилган тажрибалар асосида олинган маълумотлар солиштирма таҳлил қилинди (1-расм).



**1-расм. Нефтни қайта ишлаш заводи оқава сувлари суюлтирилган шароитда пистия (*Pistia stratiotes* L.) ва кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимликлари ёрдамида тозалаш даражасининг солиштирма кўрсаткичлари**

Келтирилган маълумотларга қараганда, тажрибанинг барча назорат вариантларида муаллақ моддалар миқдорининг юқорилиги кузатилди. Муаллақ моддалар миқдори пистия (*Pistia stratiotes* L.) ўсимлиги таъсирида - 25,4 мг/л, кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлиги таъсирида - 43,5 мг/л гача камайди. Тажрибанинг назорат вариантыда кислороднинг биокимёвий сарфланиш қиймати - 98,8 бўлса, бу кўрсаткич мос равишда пистия (*Pistia stratiotes* L.) ўсимлигида - 17,9 ҳамда кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлигида - 23,8 мгO<sub>2</sub>/л бўлди.

1:1 нисбатда суюлтирилган тажриба вариантларида иккала ўсимлик фаолияти натижасида сульфатлар ва хлоридлар миқдорининг ҳам назоратга нисбатан пасайиши аниқланди. Ҳар иккала ўсимликлар биомассаси суюлтирилган ҳолдаги оқава сув вариантыда бир-бири билан ўзаро таққосланганда, нефтни қайта ишлаш заводидан ҳосил бўладиган оқава сувларда пистия (*Pistia stratiotes* L.) ўсимлигининг сувни тозалаш даражаси ва маҳсулдорлик даражасининг кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлигига нисбатан юқорилиги аниқланди.

Паррандачилик корхонасидан чиқадиган оқава сувларда етиштирилган пистия (*Pistia stratiotes* L.) ўсимлигининг умумий биомассаси тажрибалар охирида биринчи вариантда - 458,3 г/м<sup>2</sup>, иккинчи вариантда - 413,6 г/м<sup>2</sup>, учинчи вариантда эса - 372,0 г/м<sup>2</sup> бўлди. Ўсимликнинг кунлик ўсиш динамикаси тажрибанинг бошида мос равишда - 42,3; - 36,7 ва - 31,5 г ни ташкил қилди. Пистия (*Pistia stratiotes* L.) ўсимлигини кунлик ўсиш динамикаси тажриба охирида мос равишда - 338,3; - 293,6 ва - 252,0 граммни

ташқил қилди. Парчаланган минерал моддаларни ўсимликлар тезлик билан қабул қилиши эвазига уларнинг жадаллик билан ўсиши қайд этилди (2-жадвал).

## 2-жадвал

### Паррандачилик корхонаси оқава сувларида лаборатория шароитида пистия (*Pistia stratiotes* L.) нинг ўсиш ва ривожланиш динамикаси

№	Тажриба вариантлари	Ўсимлиги биомассаси, г/м <sup>2</sup>					
		Экилган пистия массаси, г	Кундалик ўсиш (ўртача)		8 кунлик биомасса		Жами биомасса миқдори, г/м <sup>2</sup>
			г	%	г	%	
1	100% оқава+пистия	120	42,3	35,2	338,3	281,9	458,3
2	75% оқава + 25% водопровод суви	120	36,7	30,5	293,6	244,6	413,6
3	50% оқава + 50% водопровод суви	120	31,5	26,2	252,0	210,0	372,0

Оқава сувларнинг таркиби аниқлангандан кейин ҳар бир аквариумдаги сувнинг 1м<sup>2</sup> юзасига 100 граммдан пистия (*Pistia stratiotes* L) ўсимлиги экилиб, унинг ўсиши, ривожланиши ва кўпайиши 8 кун давомида кузатиб борилди. Шу вақт ичида пистия (*Pistia stratiotes* L.) ўсимлиги оқава сув таркибидаги минерал моддаларни ўзлаштириши эвазига унинг биомассаси 1м<sup>2</sup> сув юзаси ҳисобига - 800, 3:1 нисбатда - 715 ва 1:1 нисбатда - 565 граммни ташқил қилди. Сувда эриган кислород миқдори биринчи вариантда - 7,8 мг/л; иккинчи вариантда - 8,9 мг/л; учинчи вариантдаэса - 9,2 мг/л гача кўпайди. Кислороднинг биокимёвий сарфланиши мос равишда - 19,8; - 15,3; ва - 10,5 мгО<sub>2</sub>/л, оксидланиш даражаси мос равишда - 27,5; - 23,6; ва - 20,7 мгО<sub>2</sub>/л гача камайди. Оқава сув таркибидаги аммиак, нитритлар, нитратлар ўсимлик томонидан тўлиқ ўзлаштирилди. Хлоридлар ҳам мос равишда - 80,4; - 69,4; ва - 62,3 мг/л; сульфатлар - 77,8; - 58,3; ва - 41,4 мг/л гача камайиши аниқланди.

Лаборатория шароитида (1. Суюлтирилмаган оқава сув; 2. Оқава 75%+ 25% водопровод суви, 3. Оқава 50%+ 50% водопровод суви) 3 хил вариантда тажрибалар ўтказилди. Барча вариантдаги оқава сувларнинг таркиби аниқланиб, ҳар бир вариантга 100 г/м<sup>2</sup> ҳисобига кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлиги экилди. Паррандачилик корхонаси оқава сувларига кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлиги экилганга қадар уларнинг физик - кимёвий таркиби аниқланди.

Бунда кислороднинг биокимёвий сарфланиши биринчи вариантда - 168,4; иккинчи вариантда - 129,5; учинчи вариантда - 79,3 мгО<sub>2</sub>/л бўлди.

Оксидланиш даражаси мос равишда - 174,5; - 131,0; ва - 82,8 мгО<sub>2</sub>/л ни ташкил қилди. Оқава сув таркибидаги аммиаклар мос равишда - 8,0; - 6,0; ва - 4,0 мг/л бўлди. Нитритлар мос равишда - 0,8; - 0,6; ва - 0,4 мг/л, нитратлар - 7,5; - 5,5; ва - 4,5 мг/л га тенг бўлди. Хлоридлар мос равишда - 95,0; - 71,5; ва - 51,9 мг/л ҳамда сульфатлар миқдори - 105,5; - 84,4; ва - 65,8 мг/л даражасида бўлиши қайд этилди. Аммиак миқдори - 8,0; - 6,0; ва - 4,0 мг/л бўлди.

Олинган маълумотларга қарганда, кичик ряска (*Lemna minor* L.) паррандачилик корхонаси оқава сувларида 6 кун мобайнида ривожланиши кузатилди (3-жадвал).

### 3-жадвал

#### Паррандачилик корхоналари оқава сувларида кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлигининг ривожланиши, г/м<sup>2</sup>

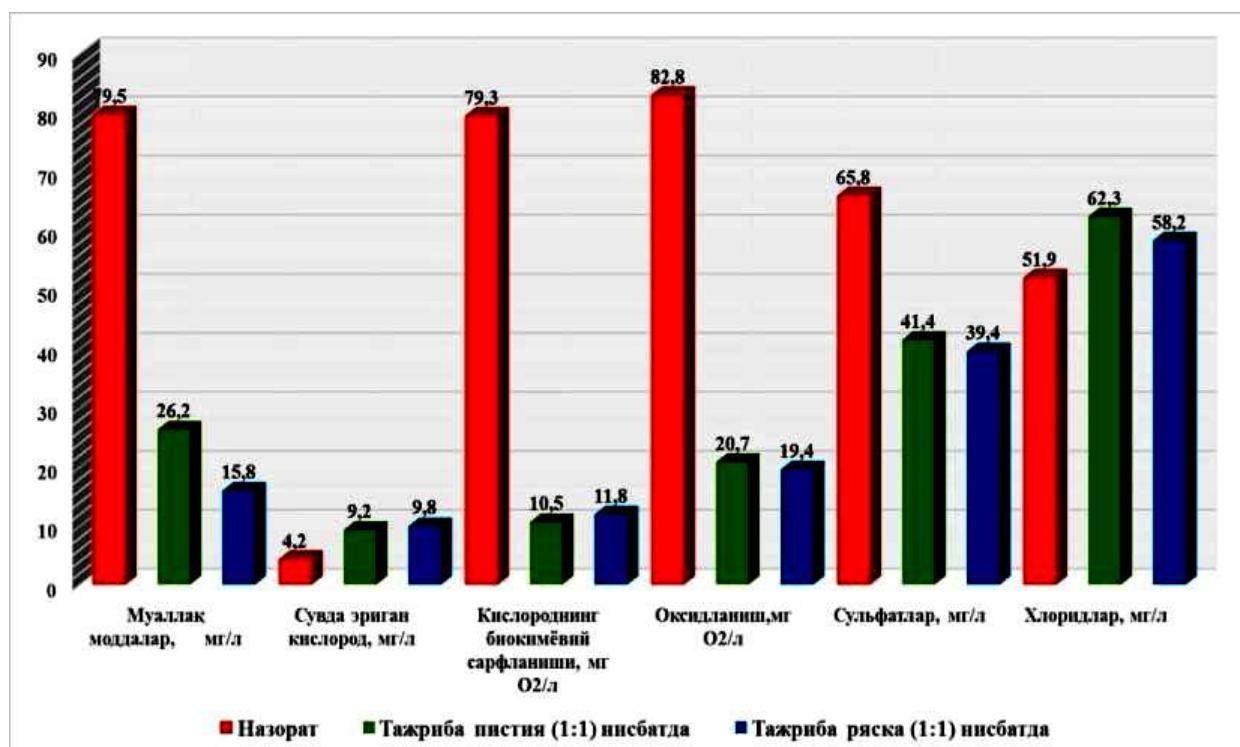
№	Вариантлар	кичик рясканинг ривожланиши кунлари:					
		1	2	3	4	5	6
1	Оқава сув	100	150	285	400	625	750
2	Оқава 75%+25% водопровод суви	100	185	230	375	520	610
3	Оқава 50%+50% водопровод суви	100	190	255	320	350	400

Олинган маълумотларга кўра, биринчи вариантда 1м<sup>2</sup> сув юзасида 100 г дан 750 г, иккинчи вариантда 100 г дан 610 г, учинчи вариантда эса 100 г дан 400 г гача биомасса тўпланганлиги аниқланди. Тажриба натижаларига қараганда, 100% оқава сувнинг ўзига экилган ўсимликнинг ўсиши ва ривожланиши, кўп миқдорда биомасса ҳосил қилиши ҳамда сувнинг тозаланиш даражаси юқори эканлиги қайд этилди.

Келтирилган маълумотларга қараганда, назорат ва тажриба вариантлари ўртасида ҳамда ўрганилган сув ўсимликлар кесимида фарқларнинг мавжудлиги аниқланди. Тажрибалар натижасига қараганда, назорат вариантыда муаллақ моддаларнинг миқдори бир мунча юқорилиги, пистия (*Pistia stratiotes* L.) ўсимлиги экилган вариантда бу бирикмалар миқдори назоратга нисбатан - 82,3 % га, кичик ряска (*Lemna minor* L.) экилган вариантларда - 62,4 мг/л гача камайганлиги аниқланди. Бу каби ўзаро боғлиқликлар сувнинг оксидланиш даражасида ҳам кузатилди. Тажрибанинг назорат вариантыда сульфатлар миқдорининг юқорилиги аниқланди. Аммо, пистия (*Pistia stratiotes* L.) ва кичик ряска (*Lemna minor* L.) экилган вариантларда бу кўрсаткич қийматининг яққол пасайиши қайд этилди. Сульфатлар миқдори мос равишда - 105,5; - 78,8; ва - 68,3 мг/л ни ташкил қилди. Бу каби ўзаро боғлиқликлар назорат ҳамда пистия (*Pistia stratiotes* L.)

ва кичик ряска (*Lemna minor* L.) экилган тажриба вариантларида ҳам қайд этилди.

Изланишлар давомида оқава сувдан ташқари суюлтирилган вариантларда ҳам солиштирма таҳлиллар олиб борилди 2-расм.



**2-расм. Паррандачилик корхонаси суюлтирилган оқава сувларини пистия (*Pistia stratiotes* L.) ва кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимликлари ёрдамида тозалаш даражасининг солиштирма кўрсаткичлари**

Олиб борилган тадқиқотлар натижасида, оқава ва водопровод суви билан (1:1) нисбатда суюлтирилганда, муаллақ моддалар миқдори дастлаб - 79,5 мг/лга тенг бўлган бўлса, пистия (*Pistia stratiotes* L.) ўсимлиги экилган сувдаги бу кўрсаткич - 26,2 мг/лга, кичик ряска ўсимлиги экилган сувдаги кўрсаткич эса - 15,8 мг/л гача камайганлиги аниқланди. Назорат вариантыдаги сувда эриган кислород миқдори - 4,2 мг/л бўлиб, пистия (*Pistia stratiotes* L.) ўсимлиги экилган сувда - 9,2 мг/л ва кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлиги экилган сувда эса - 9,8 мг/га ошганлиги қайд этилган. Айти пайтда оксидланиш даражаси назорат вариантыда - 82,8, пистия (*Pistia stratiotes* L.) ўсимлиги экилган сувда - 20,7 га ҳамда кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлиги экилган сувда эса - 19,4 мгO<sub>2</sub>/л гача камайиши кузатилди. Оқава сувдаги бундай ўзаро боғлиқликлар сульфатлар миқдорига ҳам тегишли. Назорат вариантыдаги сульфатлар миқдори - 65,8 мг/л бўлса, пистия (*Pistia stratiotes* L.) ўсимлиги экилган сувда - 41,4 мг/л ва кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлиги экилган сувда - 39,4 мг/лгача камайганлиги қайд этилди.

Демак, паррандачилик корхонасидан чиқадиган оқава сувларни тозалашда қўлланилган пистия (*Pistia stratiotes* L.) ҳамда кичик ряска

(*Lemna minor* L.) ўсимликлари аниқланган кўрсаткичлар кесимида ўзаро фарқ қилиши кузатилди. Олинган рақамли маълумотларни солиштирма таҳлил қилинганда, кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлигининг оқава сувларни тозалаш самарадорлиги пистия (*Pistia stratiotes* L.) ўсимлигига нисбатан юқори эканлиги илмий асосланди.

Диссертациянинг **“Оқава сувларда юксак сув ўсимликларининг ўсиши ва ривожланиши ҳамда балиқчиликда қўллаш истиқболлари”** деб номланган тўртинчи бобида Бухоро шаҳридан чиқадиган оқава сувларда пистия (*Pistia stratiotes* L.) ўсимлигининг ўсиши ва ривожланиш хусусиятлари, Бухоро шаҳридан чиқадиган оқава сувларда кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлигини кўпайтириш ва балиқларга озуқа сифатида қўллаш самарадорлиги келтирилган.

Бухоро шаҳридан чиқадиган оқава сувларда ўсиши, ривожланиши, кўпайиши ва сувларни ҳар хил ифлосликдан тозалаш даражасини аниқлаш учун олиб борилган тажрибалар давомида оқава сув 1:1 нисбатда, яъни, 50% оқава сув + 50% водопровод суви билан суюлтирилганда сувда эриган кислород миқдори - 3,2 мг/л га тенг бўлиб, кислороднинг биокимёвий сарфланиши юқори - 68,0 мгО<sub>2</sub>/л, оксидланиш даражаси - 42,3 мгО<sub>2</sub>/л, аммиак - 6,5 мг/л, нитритлар - 0,4 мг/л, нитратлар - 5,5 мг/л, сульфатлар - 55,8 мг/л, хлоридлар - 48,5 мг/лга ўзгаргани аниқланди. Оқава сувни 3;1 нисбатда ва 1:1 нисбатда суюлтирилганда таркибидаги органио - минерал моддалар миқдорининг пасайиши кузатилди.

Олиб борилган тажрибалардан сўнг, оқава сувларнинг таркиби аниқланганда, муаллақ моддалар - 40,3 мг/л, сувда эриган кислород - 5,8 мг/л, кислороднинг биокимёвий сарфланиши - 42,3 мгО<sub>2</sub>/л, оксидланиш даражаси - 71,1 мгО<sub>2</sub>/л бўлди. Аммиак, нитрит, нитратлар ўсимликлар томонидан тўлиқ ўзлаштирилди. Сульфатлар - 48,8 мг/л, хлоридлар - 53,2 мг/лга камайганлиги кузатилди.

Тажриба давомида суюлтирилмаган оқава сувда пистия (*Pistia stratiotes* L.) ўсимлигининг маҳсулдорлиги - 948 г/м<sup>2</sup>, 3:1 нисбатда - 635 г/м<sup>2</sup> ва 1:1 нисбатда - 510 г/м<sup>2</sup> ни ташкил қилди. Тажриба натижларига қараганда, Бухоро шаҳридан чиқадиган оқава сувларни водопровод сувлари билан суюлтирмасдан тўғридан - тўғри пистия (*Pistia stratiotes* L.) ўсимлиги экилди. Тажрибалар якунида пистия (*Pistia stratiotes* L.) ўсимлиги кўп миқдорда биомасса ҳосил қилди ва сувни органио - минерал моддалардан 90 - 95% гача тозалаш мумкинлиги асосланди.

Бухоро шаҳридан чиқадиган оқава сувларда кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлигини кўпайтириш ва балиқларга озуқа сифатида қўллаш самарадорлигини аниқлаш учун ҳар бир биологик ҳовузнинг майдони 500 м<sup>2</sup>, чуқурлиги тахминан 1 - 1,5 м атрофидаги ҳовузлар танлаб олинди.

Суюлтирилмаган оқава сувларнинг таркиби аниқланганда, сувнинг ранги жигарранг кўнғир, рН муҳити - 6,2, хиди юқори - 5,0 балл, муаллақ моддалар - 154,0 мг/л, сувда эриган кислород - 2,0 мг/л. Кислороднинг биокимёвий сарфланиши юқори - 167,5 мгО<sub>2</sub>/л, оксидланиш даражаси - 144,8 мг О<sub>2</sub>/л, аммиак - 14,0 мг/л, нитритлар - 0,8 мг/л, нитратлар - 12,0 мг/л,



сульфатлар - 108,4 мг/л, хлоридлар - 112,3 мг/л ни ташкил қилди. 3:1 нисбатда суюлтирилган оқава сувларнинг таркиби аниқланганда, сувнинг ранги очроқ жигарранг қўнғир, рН - 7,1, ҳиди - 4,7 балл, сувда эриган кислород - 2,8. Муаллақ моддалар миқдори - 108,4 мг/л, кислороднинг биокимёвий сарфланиши - 94,5 мгО<sub>2</sub>/л, оксидланиш даражаси - 63,2 мгО<sub>2</sub>/л, аммиак - 10,3 мг/л, нитритлар - 0,6 мг/л, нитратлар - 8,4 мг/л, сульфатлар - 82,0 мг/л, хлоридлар - 93,0 мг/л бўлганлиги аниқланди.

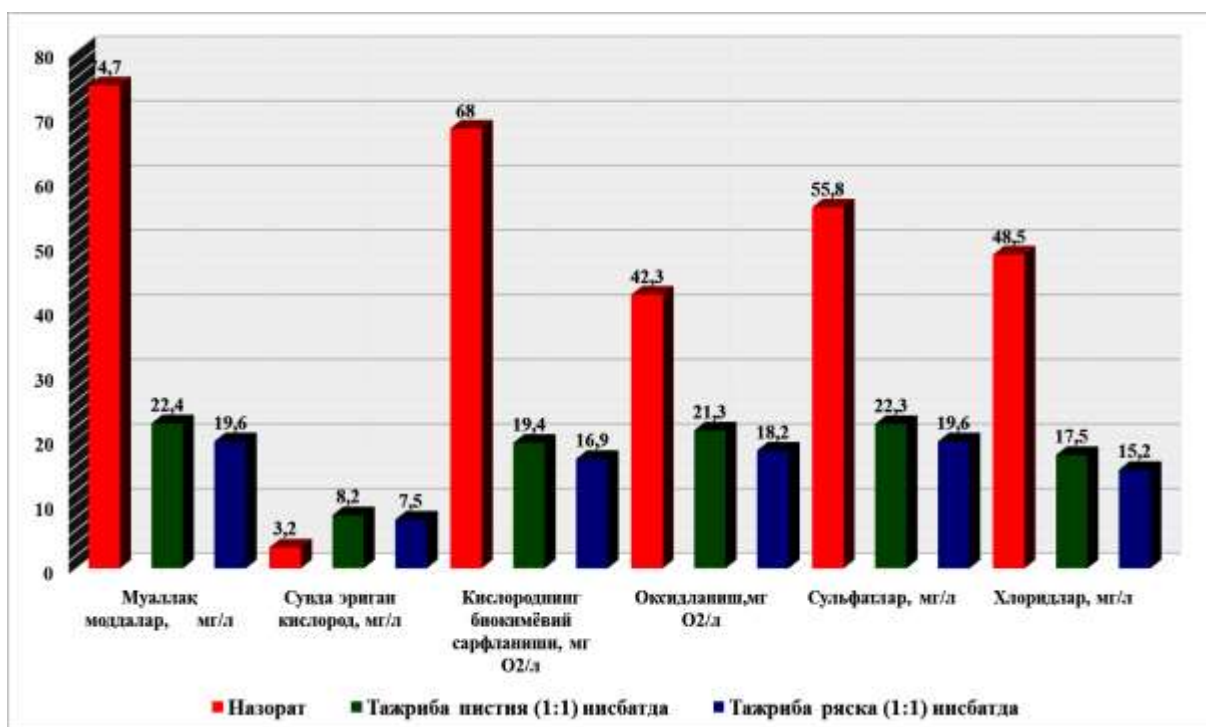
Тажриба давомида оқава сув 1:1 нисбатда, яъни, 50% оқава сув + 50% водопровод суви билан суюлтирилганда ҳарорат ўзгармади - 27,0<sup>0</sup>С. Сувнинг ранги оч жигарранг қўнғир, сувнинг рН муҳити - 7,0, ҳиди - 4,5 балл, муаллақ моддалар - 74,7 мг/л, сувда эриган кислород - 3,2 мг/л. Кислороднинг биокимёвий сарфланиши юқори - 68,0 мгО<sub>2</sub>/л, оксидланиш даражаси - 42,3 мгО<sub>2</sub>/л, аммиак - 6,5 мг/л, нитритлар - 0,4 мг/л, нитратлар - 5,5 мг/л, сульфатлар - 55,8 мг/л, хлоридлар - 48,5 мг/л га ўзгаргани аниқланди. Оқава сувни 3:1 нисбатда ва 1:1 нисбатда суюлтирилганда таркибидаги органик - минерал моддалар миқдорининг пасайиши кузатилди.

Ҳар бир идишдаги оқава сувнинг 1м<sup>2</sup> юзасига 150 грамм кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлиги экилиб, унинг ўсиши ва ривожланиши, кўпайиши 8 кун давомида кузатилди. Тажрибанинг охири куни кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлигининг биомассаси йиғиб, тарозида тортилганда 1м<sup>2</sup> сув юзасида 625 грамм биомассани ташкил қилди. Сувда эриган кислород миқдори - 7,5 мг/л, кислороднинг биокимёвий сарфланиши - 19,5 мгО<sub>2</sub>/л, оксидланиш даражаси - 23,2 мгО<sub>2</sub>/л бўлиб, аммиак, нитрит ҳамда нитратлар ўсимликлар томонидан ўзлаштирилиб, сульфатлар - 38,3, хлоридлар миқдори эса - 52,5 мг/л бўлиши қайд этилди.

Биологик ҳовузга кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлиги экилгунга қадар, оқава сувнинг таркиби аниқланганда, рН кўрсаткичи - 6,5, ранги оч қизил, ҳиди - 5 балл, сувда эриган кислороднинг йўқлиги, кислороднинг биокимёвий сарфланиши - 167,5 мгО<sub>2</sub>/л, оксидланиш даражаси - 144,8 мгО<sub>2</sub>/л бўлди. Ўсимлик эккандан кейинги сувни таркибида аммиак - 8,0 мг/л, нитритлар - 0,8 мг/л, нитратлар - 7,0 мг/л, сульфатлар - 78,3 мг/л, хлоридлар - 85,8 мг/л ни ташкил қилди.

Биологик ҳовузга кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлиги экиб, 10 кун давомида кузатгандан кейинги оқава сувнинг таркиби аниқланди. Бунда ранги тиниқ, ҳиди - 0 балл. Сувда эриган кислород - 7,0 мг/л, кислороднинг биокимёвий сарфланиши - 18,5 мгО<sub>2</sub>/л, оксидланиш даражаси - 25,8 мгО<sub>2</sub>/л ни ташкил қилди. Аммиак, нитрит, нитратларни ўсимликлар тўлиқ ўзлаштиргани, сульфатлар - 35,3 мг/л, хлоридлар миқдори - 49,4 мг/л гача камайганлиги кузатилди. Тажрибанинг 10 кунда ўсимликлар биомассаси йиғилиб, ҳар бир биологик ҳовуздан - 425 кг яшил биомасса олинди.

Бухоро шаҳридан чиқадиган оқава сувларини суюлтирилган вариантда пистия (*Pistia stratiotes* L.) ва кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимликлари ёрдамида тозалаш даражаси ҳам солиштирма таҳлил қилинди (3-расм).



### 3-расм. Бухоро шахридан чиқадиган оқава сувларини суюлтирилган вариантда пистия (*Pistia stratiotes* L.) ва кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимликлари ёрдамида тозалаш даражасининг солиштирма кўрсаткичлари

Бунда суюлтирилмаган тажриба ва назорат вариантларига қараганда суюлтирилган назорат ва тажриба вариантларида барча рақамли маълумотларнинг ҳар хил даражада пасайиши кузатилди. Суюлтирилган назорат вариантыда муаллақ моддалар миқдори - 74,7 мг/л бўлгани ҳолда, пистия (*Pistia stratiotes* L.) ўсимлиги экилган вариантда бу кўрсаткич - 22,4 мг/л ва кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлиги экилган вариантда эса - 19,6 мг/л гача камайганлиги қайд этилди.

Айни пайтда сувда эриган kisлород миқдори назорат вариантыга нисбатан бир мунча ошганлиги кузатилди. Яъни, пистия (*Pistia stratiotes* L.) ва кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлиги экилган тажриба вариантларида назоратга нисбатан мос равишда - 5 - 5,5 мг/л гача ошганлиги аниқланди. Бунда пистия (*Pistia stratiotes* L.) экилган вариантда аниқланган кўрсаткичлар кичик ряска (*Lemna minor* L.) га нисбатан энг юқори бўлди. Kisлороднинг биокимёвий сарфланиши назорат вариантыда - 68,0 мгO<sub>2</sub>/л га ошиши аниқланди. Бу кўрсаткич қиймати пистия (*Pistia stratiotes* L.) ва кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлиги ўстирилган муҳитда мос равишда - 19,4 мгO<sub>2</sub>/л дан - 16,9 мгO<sub>2</sub>/л гача пасайиши кузатилди. Оксидланиш даражаси назорат вариантыда пистия (*Pistia stratiotes* L.) ва кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлиги экилган тажриба вариантларига қараганда, икки баробар юқори бўлди. Сульфатлар назорат вариантыда - 55,8 мг/л, пистия (*Pistia stratiotes* L.) экилган сувда - 22,3 мг/л, кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлиги экилган оқава сувда эса - 19,6 мг/л, гача пасайиши аниқланди.

Бу каби ўзаро боғлиқликлар хлоридлар миқдори бўйича ҳам кузатилди. Суюлтирилган оқава сувларда ўстирилган иккала сув ўтлари Бухоро шаҳридан чиқадиган оқава сувларининг тозалаш даражаси ўзаро солиштирилганда, оқава сувларнинг ҳам суюлтирилмаган, ҳам суюлтирилган (1/1 нисбатда) тажриба вариантларида кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлигининг сувни тозалаш самарадорлиги пистия (*Pistia stratiotes* L.) ўсимлигига нисбатан юқорилиги илмий асосланди.

Тажрибаларнинг мантиқий давоми сифатида Бухоро белагур балиқчилик фермер хўжалигининг 2 та 1 гектарлик ҳовузларидан фойдаланилди. Биринчи бир гектарлик ҳовузнинг назорат вариантыда 1000 дона 100 г карп (*Cyprinus carpio* L.) балиқлари, 1500 дона 120 г оқ дўнгпешона (*Hypophthalmichthys molitrix* (Val.)) балиқлари ва 700 дона 130 г оқ амур (*Stenopharyngodon idella* (Val.)) балиқлари ўстириш учун юборилди.

Ҳар бир ҳовузда ҳаммаси бўлиб 3200 дона балиқ билан балиқлантирилди. Ҳовузларни балиқлантириш ишлари 2019 йил март ойида амалга оширилди. 2 - бир гектарлик ҳовуздаги карп (*Cyprinus carpio* L.) ва оқ дўнгпешона (*Hypophthalmichthys molitrix* (Val.)) балиқлар хўжаликда шу вақтгача қўлланилган анъанавий усулда боқилган бўлса, оқ амур (*Stenopharyngodon idella* (Val.)) балиқлари Бухоро шаҳридан чиқадиган оқава сувларни тозалаш корхонасининг биологик ҳовузларидаги кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлиги билан боқилди. Биринчи бир гектарлик назорат ҳовузидаги 700 дона 130 г оқ амур (*Stenopharyngodon idella* (Val.)) балиқлари эса беда ва қамиш каби ўсимликлар билан озиклантирилди.

Октябр ойида назорат учун олинган иккала ҳовузнинг оқ амур балиқлари тана массаси бир - бири билан солиштирилди. Хўжаликнинг биринчи ҳовузидаги оқ амур (*Stenopharyngodon idella* (Val.)) балиқлари анъанавий усулда боқилганда таклиф этилаётган усулга нисбатан самарадорлик кўрсаткичларининг бирмунча пастлиги аниқланди. Бухоро белагур балиқчилик фермер хўжалигининг иккала ҳовузидаги назорат учун олинган оқ амур (*Stenopharyngodon idella* (Val.)) балиқларининг тана массаси солиштирилганда, кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлиги бериб борилган оқ амур (*Stenopharyngodon idella* (Val.)) балиқларининг маҳсулдорлиги назоратга нисбатан 25 - 30 % гача ошганлиги кузатилди.

## ХУЛОСА

“Ишлаб чиқариш ва қишлоқ хўжалик корхоналари оқава сувларини тозалашнинг биотехнологик асослари” мавзусидаги диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқот натижалари асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Ишлаб чиқариш ва қишлоқ хўжалик корхоналари оқава сувларини биотехнологик услублар асосида тозалаш учун макрофитлардан пистия (*Pistia stratiotes* L.) ва кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимликлари қўлланилиб, уларнинг оқава сувларда ўсиши, ривожланиши, кўпайиши ва сувларни органико-минерал моддалардан тозалаш даражалари аниқланди.

2. Пистия (*Pistia stratiotes* L.) ўсимлиги нефтни қайта ишлаш заводи, паррандачилик ва сувоқава корхоналарининг оқава сувларида фаоллик билан ривожланиб, 1м<sup>2</sup> сув юзасида 100-120 дан 800-900 грамм гача биомасса тўплаши ҳамда оқава сувларни органино-минерал моддалардан тозалаш даражаси 90-95% гача етганлиги қайд этилди.

3. Кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлиги нефтни қайта ишлаш заводи, паррандачилик ва сувоқава корхоналари оқава сувларида жадал ривожланиб, 1м<sup>2</sup> сув юзасида 100-150 дан 500-623 грамм гача биомасса тўплаши илмий асосланди.

4. Кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлиги сувоқава корхонаси оқава сувларида фаоллик билан ривожланиб, сувдаги ҳар хил органино-минерал моддалардан тозаланиш даражаси 92-96% бўлиши баҳоланди.

5. Сувоқава корхонаси биологик ҳовузлари оқава сувларида кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлигини кўпайтириб, унинг биомассасидан балиқлар маҳсулдорлигини оширишда фойдаланиш эвазига оқ амур балиғининг маҳсулдорлиги назорат вариантыга нисбатан 25-30% гача оширишга эришилган.

6. Нефтни қайта ишлаш заводи оқава сувларини нефть маҳсулотларидан тозалашда фойдаланилган макрофит ўсимликлардан пистия (*Pistia stratiotes* L.) нинг тозалаш даражаси кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлигига қарганда юқорилиги аниқланди. Кичик ряска (*Lemna minor* L.) ўсимлиги эса паррандачилик ва сувоқава корхоналари оқава сувларида жадал ривожланиб, тозалаш самарадорлиги пистия (*Pistia stratiotes* L.) ўсимлигига нисбатан юқорилиги илмий асосланди.

## ТАВСИЯЛАР

1. Ишлаб чиқариш ва қишлоқ хўжалик корхоналаридан ҳосил бўлган оқава сувларни (1:1 ва 3:1 нисбатда) суюлтириб, экилган кичик ряска (*Lemna minor* L.) ҳамда пистия (*Pistia stratiotes* L.) ўсимликларининг биомассалари ёрдамида оқава сувларни тозалаш тавсия этилади.

2. Юксак сув ўсимликларидан пистия (*Pistia stratiotes* L.) ва кичик ряска (*Lemna minor* L.) ёрдамида тозаланган оқава сувларни саноат корхоналари шароитида иккиламчи техник сув сифатида қайта ишлатиш ва корхоналар атрофидаги майдонларни суғориш учун тавсия қилинади.

3. Оқава сувларини нефть маҳсулотларидан тозалашда пистия (*Pistia stratiotes* L.) ўсимлигини кўпайтириш эвазига биомассанинг жадал ҳосил бўлишини ҳисобга олган ҳолда, ундан биогурус тайёрлашда хом ашё сифатида фойдаланиш тавсия этилади.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.03/30.12.2019.В.72.02 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЁНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ БУХАРСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ  
УНИВЕРСИТЕТЕ**

---

**БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ЮЛДОШОВ ЛАЗИЗ ТОЛИБОВИЧ**

**БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД  
ПРЕДПРИЯТИЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА**

**03.00.12 – Биотехнология**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)  
ПО БИОЛОГИЧЕСКИМ НАУКАМ**

**Бухара – 2022**

Тема диссертации доктора философии (PhD) по биологическим наукам зарегистрирована под номером В2019.2.PhD/В348 в Высшей Аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан.

Диссертация выполнена в Бухарском государственном университете.  
Автореферат диссертации на трех языках (узбекском, русском, английском (резюме)) выложен на веб-странице Научного совета ([www.buxdu.uz](http://www.buxdu.uz)) и на Информационном образовательном портале "ZiyoNet" ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz))

<b>Научный руководитель:</b>	<b>Буриев Сулаймон Буриевич</b> доктор биологических наук, профессор
<b>Официальные оппоненты:</b>	<b>Ахмедова Захро Рахматовна</b> доктор биологических наук, профессор <b>Джумаев Фарход Ходжикурбанович</b> кандидат биологических наук, доцент
<b>Ведущая организация:</b>	<b>Хорезмская академия Маъмуна</b>

Защита диссертации состоится 1.02 2022 года в 10<sup>00</sup> часов на собрании Научного совета PhD.03/30.12.2019.В.72.02. по присуждению научных степеней при Бухарском государственном университете, (Адрес: 200117, город Бухара, улица М.Икбол, 11. Тел.: (99865 221-29-14); факс: (99865 221-27-07); e-mail: [bsu\\_info@edu.uz](mailto:bsu_info@edu.uz), Здание Бухарского государственного университета, Блок № 1, 2 - этаж, зал конференций).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Бухарского государственного университета (зарегистрирована под номером 10). (Адрес: 200117, город Бухара, улица М.Икбол, 11. Тел.: (99865 221-29-14), факс: (+99865) 221-26-12.

Автореферат диссертации разослан "18" 01 2022 года

(Протокол реестра № 1 от "01" 02 2022 года)

  
А.Э. Холлиев  
Председатель Научного совета по присуждению научных степеней, д.б.н., профессор  
Н.Э. Рашидов  
Секретарь Научного совета по присуждению научных степеней, к.б.н., доцент  
Х.Т. Артикова  
Председатель Научного семинара при Научном совете по присуждению научных степеней, д.б.н., профессор

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** Сегодня экологические проблемы, связанные с растущим использованием ресурсов пресной воды во всем мире, предотвращением загрязнения водных объектов различными отходами и возрастающим уровнем повторного загрязнения пресной воды в результате увеличения производства, негативно влияют на окружающую среду и здоровье населения. Таким образом, вода, сбрасываемая в естественные и искусственные водные объекты от жилых мест, промышленных и сельскохозяйственных предприятий, превращается в прямые сточные воды без очистки. В связи с этим большое внимание уделяется дальнейшему совершенствованию методов эффективной очистки сточных вод, а также созданию и внедрению системы эффективного использования такой воды.

В мире ведутся исследования в связи с высоким содержанием вредных соединений в сточных водах мира, над созданием возможностей биологической очистки и повторного использования очищенной воды для предотвращения нарушений здоровья населения и экологического дисбаланса, изучение кормовых рационов и биомассы водных растений для повышения продуктивности рыбоводных хозяйств. Эффективное повторное использование сточных вод в народном хозяйстве за счет использования высокоэффективных методов очистки сточных вод, процесса образования сточных вод и определения, изучения степени очистки таких вод с использованием макрофитных растений, богатых биологически активными веществами, извлечение биомассы из высших видов растений, применение полученной биомассы в качестве корма для рыб и повышение рыбопродуктивности имеют большое научное и практическое значение.

После обретения независимости наша страна добилась значительного прогресса в безупречном использовании водных ресурсов, их защите и поддержании водных ресурсов в гигиеническом порядке, биологической очистке сточных вод. В частности, усовершенствованы методы и технология очистки сточных вод с целью снижения негативного воздействия на окружающую среду при обороте воды разного уровня загрязнения и непригодной для питья. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан поставлены задачи «... дальнейшего укрепления продовольственной безопасности страны»<sup>1</sup>. Исходя из этих задач, разработаны соответствующие рекомендации по выращиванию и размножению пистии (*Pistia stratiotes* L.) и малой ряски (*Lemna minor* L.) высших водных растений, для определения физико-химического состава сточных вод сельскохозяйственных предприятий и очистки сточных вод от органических и минеральных веществ.

Данное диссертационное исследование в определенной степени способствует реализации задач, поставленных в Указе Президента

---

<sup>1</sup> Указ Президента Республики Узбекистан УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О сСтратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан»



Республики Узбекистан УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», УП-5742 от 17 июня 2019 года «О мерах по рациональному использованию земель и водных ресурсов в сельском хозяйстве», ПП-3286 от 25 сентября 2017 года «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы охраны водных объектов», Решении Кабинета министров Республики Узбекистан № 4486 от 9 октября 2019 года «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы управления водными ресурсами» и других нормативно-правовых документов, связанных с данной деятельностью.

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

**Степень изученности проблемы.** Особенности образования сточных вод и их повторное использование изучались в научных работах таких зарубежных ученых как Anthony Okoh (2007); E. Emmanuel (2007); Hanife Buyukgungor (2009 г.); Levent Gurel (2009); Jayashree Dhote (2012); Sangita Ingoleb (2012); Mirela Suceveanu (2018); Irina-Claudia Alexa (2018); Maggie (2019); Moses Basiterea (2019) и других ученых.

В. Емцев (2006), Н. Богданов (2008), Н.В. Загоскина (2009), Л.В. Назаренко (2009), К. Гуля (2012), Б. Заядан (2013), А. Садвакасова (2013), А. Овчинников (2016); Е.А. Пивень (2016) вели исследования по очистке сточных вод.

Проведен ряд исследований по образованию и очистке сточных вод промышленных, коммунальных предприятий, птицеводства, водоочистных сооружений и нефтеперерабатывающих заводов в Узбекистане А. Музаффаровым (1972); Р.Ш. Шоякубовым (1975); О.А. Аккошкаровым (1986); Р.М. Алиевой (1987); А. Абдукадиоровым (1990); С. Буриевым (1993); К.И. Айтметовой (1998); Ё.К. Хаитовым (2001); Н.Э. Рашидовым (2001); Дж. Кутлиевым (2004); М.И. Мустафоевой (2003); С.О. Ходжиевым (2010) и другими учёными.

Тем не менее, недостаточно исследованы выбор метода, который в настоящее время соответствует экономическим и экологическим требованиям для очистки сточных вод с нефтеперерабатывающих заводов, птицеводческих и водоочистных предприятий в Бухарской области, определение физического и химического состава сточных вод и уровней очистки сточных вод на основе макрофитных растений и его эффективность в использовании, совершенствование биотехнологических методов.

**Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Работа выполнена в рамках научно-исследовательского плана кафедры биологии Бухарского государственного университета № 2 «Биотехнология биологической очистки сточных вод Бухарской области» (2018-2021 гг.).



**Целью исследования** является обоснования размножение и выращивание высших водных растений пистии (*Pistia stratiotes* L.) и малой ряски (*Lemna minor* L.) в сточных водах сельскохозяйственных, промышленных предприятий и анализ степени очистки сточных вод от органических веществ.

**Задачи исследования:**

определение физико-химического состава сточных вод промышленных и сельскохозяйственных предприятий;

изучить рост, развитие и продуктивность растений пистии (*Pistia stratiotes* L.) и ряски малой (*Lemna minor* L.) в лабораторных условиях в сточных водах производственного предприятия;

изучение характеристики роста, развития, продуктивности растений пистии (*Pistia stratiotes* L.) и ряски малой (*Lemna minor* L.) в биологических бассейнах;

оценка степени очистки сточных вод от органических веществ с использованием растений-макрофитов.

**Объектом исследования** служат высшие водные растения пистия (*Pistia stratiotes* L.) и ряска малой (*Lemna minor* L.), сточные воды нефтеперерабатывающих заводов, птицеводческих и водоочистных предприятий Бухарской области.

**Предметом исследования** являются высшие водные растения, их воспроизводство в сточных водах, физико-химический состав сточных вод.

**Методы исследования.** При проведении исследований использовались методы физико-химического, биологического, стационарного, экспедиционно-экспериментального, лабораторного и математического статистического анализа.

**Научная новизна исследования состоит в следующем:**

впервые на основе очистки сточных вод промышленных и сельскохозяйственных предприятий биотехнологическими методами установлено, что растение *Pistia stratiotes* L. накапливает от 100-120 до 800-900 г биомассы на 1 м<sup>2</sup> водной поверхности и степень очистки сточных вод от органических веществ достигает 90-95%;

обосновано, что растение *Lemna minor* L. быстро развивается в сточных водах нефтеперерабатывающих заводов, птицефабрик и водоочистных станций, от 100-150 до 500-623 граммов на 1 м<sup>2</sup> водной поверхности, степень очистки воды от различных органических веществ составляет 92-96%.

определено, что растение малая ряска (*Lemna minor* L.) увеличивает продуктивность белого амура на 25-30% в результате размножения в сточных водах биологических прудов водоочистных предприятий;

при оценке эффективности очистки сточных вод нефтеперерабатывающих заводов от органических веществ установлено, что степень очистки растений-макрофитов пистии (*Pistia stratiotes* L.) выше, чем у ряски малой (*Lemna minor* L.);

обосновано возможности использование в качестве сырья растения пистии *Pistia stratiotes* L. при приготовлении биогаза, учитывая быстрое формирование биомассы.

**Практические результаты исследования состоят из следующего:**

Внедрена в практику выращивание высших водных растений пистии (*Pistia stratiotes* L.) и ряски малой (*Lemna minor* L.) в сточных водах промышленных предприятий Бухарской области, очистка сточных вод, использование очищенной воды в народном хозяйстве и видов растений, богатых биологически активными веществами в качестве корма в рыбном хозяйстве.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность результатов исследования объясняется тем, что результаты опубликованы в ведущих научных изданиях, полученные результаты включены в деятельность государственных природоохранных организаций, выводы подтверждены компетентными государственными структурами и внедрением в практику.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Научная значимость результатов исследования определяется степенью очистки сточных вод от органических веществ растением малая ряска малая (*Lemna minor* L.) который культивируется в различных сточных водах, активно развивается и дает большое количество биомассы растений. Рост и развитие растения пистии (*Pistia stratiotes* L.) в сточных водах и степень их очистки сточных вод научно обоснованы.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что растение малая ряска (*Lemna minor* L.), культивируемое в сточных водах, используется в качестве корма в рыбном хозяйстве, а очищенные сточные воды используются для орошения сельскохозяйственных культур.

**Внедрение результатов исследования.** На основе научных результатов, полученных на биотехнологических основах очистки сточных вод промышленных и сельскохозяйственных предприятий:

Виды *Pistia stratiotes* L. и *Lemna minor* L. применялись при очистке сточных вод птицеводческих, животноводческих, коммунальных хозяйств (Справка Государственного комитета экологии и охране окружающей среды Республики Узбекистан № 03-02/3-271 от 2 февраля 2020 года). В результате растворенный кислород в воде увеличился на 95%, а аммиак, нитрит, нитраты уменьшились на 94-97%, а эффективность очистки увеличилась на 96%;

Растение *Pistia stratiotes* L. использовали в качестве корма для белого амура в хозяйстве «Бухара Беламур» (справка Ассоциации «Узбекбаликсаноат» Республики Узбекистан № 08/164 от 12 февраля 2020 года). В результате появилась возможность увеличить рыбопродуктивность еще на 25-30%.

**Апробация результатов исследования.** Результаты исследования обсуждались на 4 международных и 6 республиканских научно-практических конференциях.

**Публикация результатов исследования.** Всего по теме диссертации опубликовано 16 научных работ, в том числе 5 статей в научных изданиях, рекомендованных к публикации основных научных результатов докторских диссертаций ВАК Республики Узбекистан, в том числе в 4 Республиканских и в 1 зарубежных журналах.

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

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обоснована актуальность и необходимость проблемы исследования, указано соответствие приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики, освещена степень изученности проблемы, соответствие исследования плану научно-исследовательских работ образовательного учреждения, описаны цель, задачи, методы, объект и предмет исследования, изложена научная новизна и практические результаты исследования, раскрыта их научная и практическая значимость, приведена информация о внедрении результатов исследования в практику, опубликованных работах, структуре и объеме диссертации.

Первая глава диссертации, озаглавленная **«Обзор литературы»**, представляет собой краткий обзор исследований, проведенных по теме диссертации в зарубежных странах и в нашей стране, в которых рассматривается современное состояние очистки промышленных и сельскохозяйственных сточных вод. Подробно рассмотрены теоретические и практические методы очистки сточных вод. В результате критического анализа литературы были определены цели и задачи диссертации.

Во второй главе диссертации **«Объекты, методы и условия исследования»** описаны физико-химические свойства сточных вод, экспериментальные методы, методы физико-химического определения состава сточных вод до и после очистки. Пробы были взяты из сточных вод нефтеперерабатывающих заводов, птицеводческих хозяйств и водоочистных предприятий Бухарской области, а их физико-химический состав проанализирован в лаборатории управления экологии и охраны окружающей среды Бухарской области. Анализ воды проводился в Научно-исследовательской лаборатории биотехнологии и ихтиологии биологического факультета Бухарского государственного университета.

При определении продуктивности высших водных растений были использованы рекомендации Т.Т. Таубаева, В. Катанской, а при фенологическом наблюдении растений рекомендации И. Бейдемана. Рост и развитие высших водных растений в сточных водах определяли путем

измерения веса полученной биомассы. Физико-химический состав сточных вод, предпосевной и послепосевной состав определялся на основе общегидрохимических методов Ю.Ю. Льюре и Н.С.Строгонова.

В третьей главе диссертации, озаглавленной **«Биотехнологические основы культивирования высших водных растений и очистки сточных вод»**, приведены полученные результаты размножения в сточных водах нефтеперерабатывающего завода пистии (*Pistia stratiotes* L.) и ее водоочистительные свойства, ряски малой (*Lemna minor* L.) в сточных водах, содержащих нефтяные продукты и его очищающие свойства от нефтепродуктов, пистии (*Pistia stratiotes* L.) в сточных водах птицефабрик и степени ее органо-минеральной очистки, уровня размножения ряски (*Lemna minor* L.) в сточных водах птицефабрик.

Согласно полученным данным, биохимическое потребление кислорода в сточных водах первого варианта составила - 210,8 мгО<sub>2</sub>/л, окисляемость - 174,5 мгО<sub>2</sub>/л. В данном случае количество аммиака - 5 мг/л, нитритов - 0,02 мг/л; нитраты - 4,5; хлориды - 98,4 мг/л, сульфаты - 110,5 мг/л. Значение присутствия нефтепродуктов в первом варианте сточных вод составило - 78,8 мг/л.

Различия наблюдались и в показателях в первом варианте, где сточные воды разбавлялись 1:1 водопроводной водой (50% сточные воды + 50% водопроводные воды). При этом водная среда, то есть рН - 6,5, запах - 3,0 балла. Цвет воды бледно - желтый, количество взвешенных веществ составляет - 83,0 мг/л. Было отмечено, что растворенный кислород в воде составлял - 1,5 мг/л, биохимическое потребление кислорода составлял - 98,8 мгО<sub>2</sub>/л, а степень окисления составляла - 104,5 мгО<sub>2</sub>/л. Аммиак - 3,5 мг/л, нитриты - 0,02 мг/л, нитраты - 3,2 мг/л, хлориды - 51,5 мг/л, сульфаты - 64,5 мг/л. При смешивании стоков и водопроводной воды в соотношении 1:1 количество нефтепродуктов было определено как - 40,5 мг/л.

Наблюдались различные изменения параметров, характеризующих пост экспериментальный физико-химический состав сточных вод нефтеперерабатывающих заводов. В результате развития малой ряски (*Lemna minor* L.) было установлено, что аммиак, нитриты и нитраты полностью усваиваются растениями. Численные данные о снижении содержания хлоридов до - 87,5 мг/л и сульфатов до - 93,4 мг/л в таких водах приведены в таблице 1.

В предварительных экспериментах при сравнении скорости усвоения органических и минеральных веществ растениями пистии (*Pistia stratiotes* L.) и ряски малой (*Lemna minor* L.) было обнаружено, что пистия (*Pistia stratiotes* L.) имеет высокую эффективность в снижении количества большинство соединений в воде. Было отмечено, что биогенные элементы сточных вод были полностью усвоены обоими растениями в конце эксперимента. Были сопоставлены данные, полученные на основе проведенных выше экспериментов, т.е. разбавления сточных вод в соотношении 1:1.

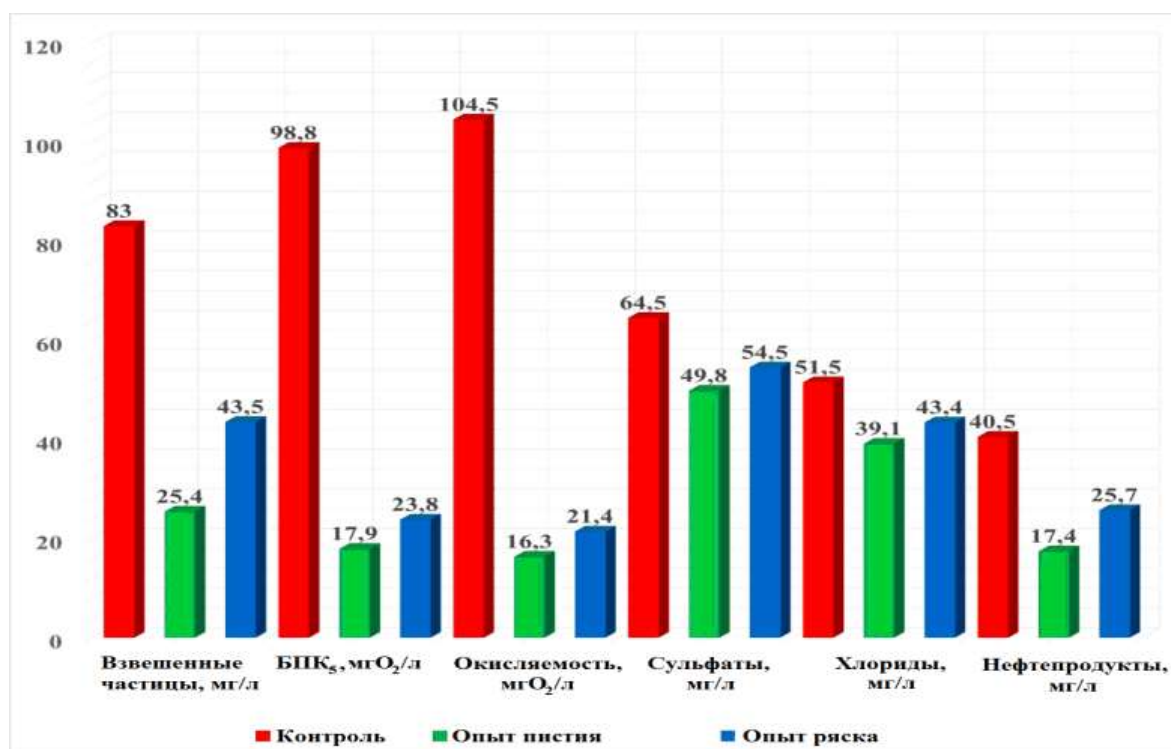
Таблица 1

**Изменение физико - химического состава сточных вод  
нефтеперерабатывающих заводов до и после посадки ряски малая  
(*Lemna minor* L.)**

№	Показатели	До опыта:		После опыта:	
		Состав сточных вод	Сточная+ водопроводная вода, (1:1)	Состав сточных вод	Сточная+ водопроводная вода, (1:1)
1.	рН	6,0±0,07	6,5±0,06	7,0±0,08	7,5±0,07
2.	Запах, балл	5,0±0,03	3,0±0,04	нет	нет
3.	Цветность	красноватый	бледно-желтый	беловатый	беловатый
4.	Температура, °С	25,0±0,25	25,0±0,2	26,0±0,21	26,0±0,21
5.	Взвешенные частицы, мг/л	129,0±3,9	83,0±3,2	69,3±3,1	43,5±1,8
6.	Растворенный кислород в воде, мг/л	нет	1,5±0,05	3,5±0,12	4,5±0,16
7.	БПК <sub>5</sub> , мгО <sub>2</sub> /л	210,8±5,6	98,8±3,2	32,5±1,1	23,8±1,5
8.	Окисляемость, мгО <sub>2</sub> /л	174,5±5,5	104,5±3,3	30,5±1,5	21,4±0,62
9.	Аммиак, мг/л	5,0±0,14	3,5±0,08	нет	нет
10.	Нитриты, мг/л	0,02±0,001	0,02±0,001	нет	нет
11.	Нитраты, мг/л	4,5±0,12	3,2±0,9	нет	нет
12.	Хлориды, мг/л	98,4±3,6	51,5±1,9	87,5±4,1	43,4±1,6
13.	Сульфаты, мг/л	110,5±3,8	64,5±1,8	93,4±2,9	54,5±2,1
14.	Нефтепродукты, мг/л	78,8±2,5	40,5±1,2	43,8±1,9	25,7±1,2
15.	Биомасса растений, г/м <sup>2</sup>	100±5,6	100±3,8	500±2,13	623±7,3

Судя по представленным данным, во всех контрольных вариантах эксперимента наблюдались высокие уровни взвешенных веществ. Количество взвешенных веществ снизилось до - 25,4 мг/л под действием пистии (*Pistia stratiotes* L.) и до - 43,5 мг/л под влиянием ряски малой (*Lemna minor* L.). В контрольном варианте опыта величина биохимического потребления кислорода составила - 98,8, а у пистии (*Pistia stratiotes* L.) - 17,9 и у ряски малой (*Lemna minor* L.) - 23,8 мгО<sub>2</sub> л соответственно (рис. 1).





**Рис 1. Сравнительные показатели уровня обработки сточных вод нефтеперерабатывающих заводов с использованием растений пистии (*Pistia stratiotes* L.) и ряски малой (*Lemna minor* L.) в разбавленных условиях**

В опытных вариантах, разведенных в соотношении 1:1, было обнаружено уменьшение количества сульфатов и хлоридов относительно контроля в результате обоих видов деятельности растений. Когда биомасса обоих растений сравнивалась между собой в варианте с разбавленным стоком, было обнаружено, что степень очистки воды и продуктивность пистии (*Pistia stratiotes* L.) были выше, чем у ряски малой (*Lemna minor* L.) в стоках с нефтеперерабатывающего завода.

По окончании экспериментов общая биомасса пистии (*Pistia stratiotes* L.), выращенной в сточных водах птицефабрики, составила - 458,3 г/м<sup>2</sup> в первом варианте, - 413,6 г/м<sup>2</sup> во втором варианте и - 372,0 г/м<sup>2</sup> в третьем варианте. Суточная динамика роста растения соответственно в начале опыта - 42,3; -36,7 и - 31,5 г. Суточная динамика роста растения пистия (*Pistia stratiotes* L.) составила соответственно в конце опыта; -338,3, - 293,6 и - 252,0 грамма. Отмечен их быстрый рост за счет быстрого поглощения растениями разложившихся минералов (табл. 2).

После определения состава сточных вод в каждый аквариум высаживали 100 граммов пистий (*Pistia stratiotes* L.) на 1 м<sup>2</sup> поверхности воды, и наблюдали за их ростом, развитием и размножением в течение 8 дней. За это время у растения пистии (*Pistia stratiotes* L.) за счет поглощения минералов в сточных водах его биомасса на 1 м<sup>2</sup> водной поверхности составила - 800, соотношение 3:1 - 715 и соотношение 1:1 - 565 граммов. Количество растворенного кислорода в воде по первому варианту - 7,8 мг/л;

во втором варианте - 8,9 мг/л; в третьем варианте - увеличили до - 9,2 мг/л. Биохимическое потребление кислорода соответственно - 19,8; - 15,3; а - 10,5 мгО<sub>2</sub>/л, степень окисления снизился до - 27,5; - 23,6; - 20,7 мгО<sub>2</sub>/л. Аммиак, нитриты, нитраты в сточных водах полностью усваиваются растением. Хлориды также соответственно - 80,4; - 69,4; и - 62,3 мг/л; сульфаты - 77,8; - 58,3; и до - 41,4 мг/л.

**Таблица 2**

**Динамика роста и развития пистии (*Pistia stratiotes* L.) в лабораторных условиях в сточных водах птицефабрик**

№	Варианты опытов	Продуктивность растений, г/м <sup>2</sup>					
		Масса посаженных пистий, г	Суточный рост (среднее)		8 дневная биомасса		Общее количество биомассы г/м <sup>2</sup>
			г	%	г	%	
1	100% сток+пистия	120	42,3	35,2	338,3	281,9	458,3
2	75% сток + 25% водопровод-ная вода	120	36,7	30,5	293,6	244,6	413,6
3	50% сток + 50% водопровод-ная вода	120	31,5	26,2	252,0	210,0	372,0

В лабораторных условиях (1. Неразбавленные сточные воды; 2. Сток 75% + 25% водопроводной воды, 3. Сток 50% + 50% водопроводной воды) эксперименты проводились в 3 различных вариантах. Определен состав сточных вод во всех вариантах и засеивали ряску малую из расчета 100 г/м<sup>2</sup> для каждого варианта. Физико-химический состав в сточных водах птицефабрики определяли перед посевом ряски малой (*Lemna minor* L.).

При этом биохимическое потребление кислорода по первому варианту - 168,4; во втором варианте - 129,5; в третьем варианте - 79,3 мгО<sub>2</sub>/л. Степень окисления 174,5; - 131,0; и - 82,8 мгО<sub>2</sub>/л. Аммиак в сточных водах - 8,0; - 6,0; и - 4,0 мг/л. Нитриты - 0,8; - 0,6; и - 0,4 мг/л, нитраты - 7,5; - 5,5; и - 4,5 мг/л. Хлориды соответственно - 95,0; - 71,5; и - 51,9 мг/л и сульфаты - 105,5, - 84,4, и - 65,8 мг/л. Содержание аммиака - 8,0; - 6,0; и - 4,0 мг/л.

Согласно полученным данным, развитие малой ряски (*Lemna minor* L.) в сточных водах птицеводческих предприятий наблюдалось в течение 6 дней (таблица 3).

Согласно полученным данным, в первом варианте установлено от 100 до - 750 г на 1м<sup>2</sup> водной поверхности, во втором варианте от 100 до - 610 г, а в третьем - от 100 до - 400 г биомассы. По результатам эксперимента для роста

и развития растений использовались 100 % сточные воды, где наблюдалось большое количество биомассы и высокая степень очистки воды.

**Таблица 3**

**Развитие малой ряски (*Lemna minor* L.) в сточных водах птицеводческих предприятий, г/м<sup>2</sup>**

Т/р	Варианты	Дни развития ряски:					
		1	2	3	4	5	6
1	Сточная вода	100	150	285	400	625	750
2	Сток 75%+25% водопроводная вода	100	185	230	375	520	610
3	Сток 50%+50% водопроводная вода	100	190	255	320	350	400

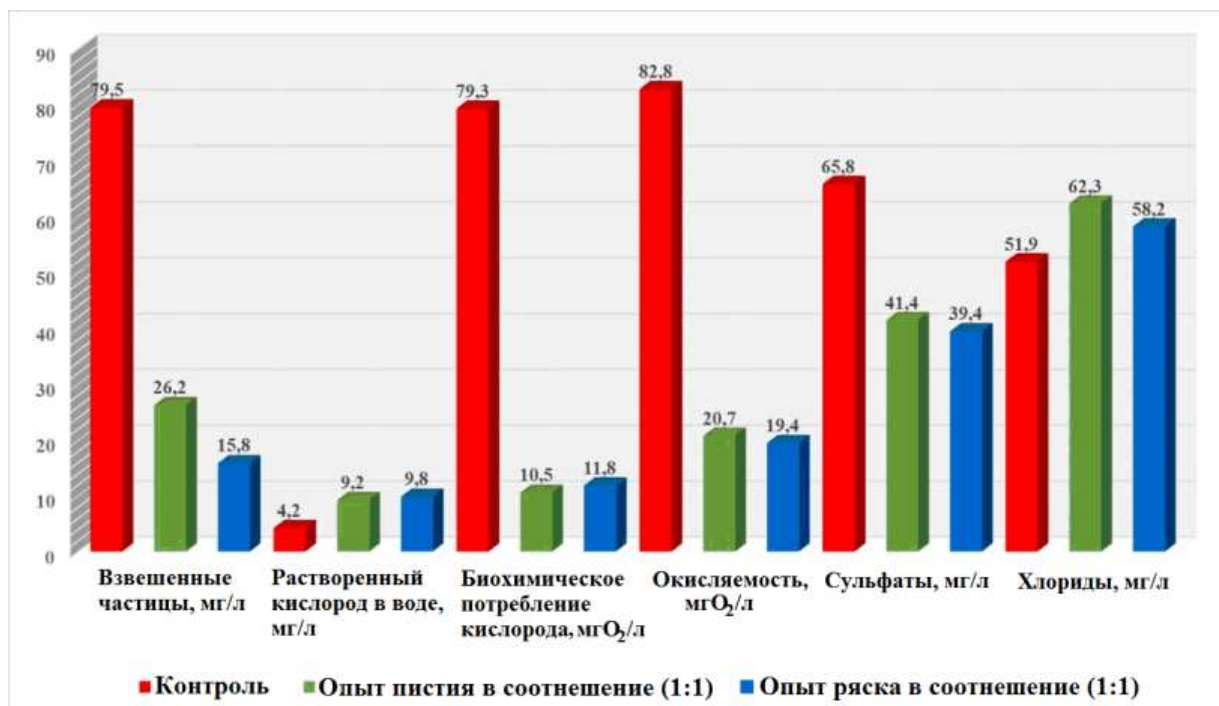
На основании представленных данных установлено, что существуют различия между контрольным и опытным вариантами, а также по поперечному срезу результатов изученных водных растений. По результатам опытов количество взвешенных веществ в контрольном варианте было несколько выше, в варианте с пистией (*Pistia stratiotes* L.), количество этих соединений составило - 82,3% по сравнению с контролем, в варианте с посевом ряски малой (*Lemna minor* L.) - снижение до - 62,4 мг/л. Подобные результаты наблюдались и при степени окисления воды. В контрольном варианте опыта обнаружено высокое содержание сульфатов. Однако в вариантах с пистией (*Pistia stratiotes* L.) и малой ряской (*Lemna minor* L.) отмечалось достоверное снижение значения этого показателя. Количество сульфатов соответственно - 105,5; - 78,8 и - 68,3 мг/л. Аналогичные результаты наблюдались также в контрольных и опытных вариантах с посевом пистии (*Pistia stratiotes* L.) и ряски малой (*Lemna minor* L.).

В ходе исследования сравнительный анализ был проведен и в разбавленных вариантах кроме сточных вод (рис.2).

Исследования показали, что при разбавлении сточными водами и водопроводной водой (1:1) количество взвешенных веществ изначально составляло - 79,5 мг/л, в то время как в растительной воде пистии (*Pistia stratiotes* L.) - 26,2 мг/л, а в воде растений - 26,2 мг/л. Взвешенные вещества в воде, в которой высаживалась ряска малая, снизилась до - 15,8 мг/л. Количество растворенного кислорода в воде контрольного варианта составляет - 4,2 мг/л, в воде, в которой высаживают растение пистию (*Pistia stratiotes* L.) - 9,2 мг/л, а в воде, в которой выращивают растение ряска малая (*Lemna minor* L.) - 9,8 мг/л. При этом уровень окисления в контрольном варианте снизился до - 82,8 мг, у пистии (*Pistia stratiotes* L.) - 20,7, у ряски малой (*Lemna minor* L.) - до - 19,4 мг O<sub>2</sub>/л. Такие взаимосвязи в сточных



водах также касаются количества сульфатов. Количество сульфатов в контрольном варианте снизилось до 65,8 мг/л, в пистиях (*Pistia stratiotes* L.) до - 41,4 мг/л и в ряске малой (*Lemna minor* L.) до - 39,4 мг/л.



**Рис. 2. Сравнительные показатели уровня очистки разбавленных сточных вод птицефабрик с использованием пистии (*Pistia stratiotes* L.) и ряски малая (*Lemna minor* L.)**

Так, пистия (*Pistia stratiotes* L.) и ряска малая (*Lemna minor* L.) растения, используемые при очистке сточных вод птицефабрик, различались по сравнению показателей. При сравнительном анализе полученных численных данных научно установлено, что эффективность очистки сточных вод растения ряски малой (*Lemna minor* L.) выше, чем у растения пистии (*Pistia stratiotes* L.).

Четвертая глава диссертации озаглавлена «**Перспективы роста и развития высших водных растений в сточных водах и их применение в рыболовстве**» и в ней рассмотрены особенности роста и развития в сточных водах города Бухары пистии (*Pistia stratiotes* L.), а также эффективность размножения в этих сточных водах ряски малой (*Lemna minor* L.) и применения корма для рыб.

В ходе экспериментов по определению уровня роста, развития, размножения и очистки воды высшими растениями сточных вод города Бухары количество растворенного кислорода в воде при разбавлении сточными водами 1:1, т.е. 50% сточных вод + 50% водопроводной воды - 3,2 мг/л, высокое биохимическое потребление кислорода - 68,0 мгO<sub>2</sub>/л, степень окисления - 42,3 мгO<sub>2</sub>/л, аммиак - 6,5 мг/л, нитриты - 0,4 мг/л, нитраты - 5,5 мг/л, сульфаты - 55,8 мг/л, хлориды - 48,5 мг/л. При разбавлении сточных вод

в соотношении 3:1 и 1:1 наблюдалось снижение содержания органических веществ.

После опытов при определении состава в сточных водах количество взвешенных частиц уменьшилось - 40,3 мг/л, растворенный кислород в воде - 5,8 мг/л, биохимический расход кислорода - 42,3 мгО<sub>2</sub>/л, степень окисления - 71,1 мгО<sub>2</sub>/л. Аммиак, нитриты, нитраты полностью усваиваются растениями. Сульфаты - 48,8 мг/л, хлориды - 53,2 мг/л.

В ходе эксперимента продуктивность пистии (*Pistia stratiotes* L.) в неразбавленных сточных водах составила - 948 г/м<sup>2</sup>, соотношение 3: 1 - 635 г/м<sup>2</sup> и соотношение 1:1 - 510 г/м<sup>2</sup>. По результатам эксперимента растение пистии (*Pistia stratiotes* L.) было высажено напрямую, без разбавления сточных вод Бухары водопроводной водой. В результате экспериментов было установлено, что растение пистия (*Pistia stratiotes* L.) продуцирует большое количество биомассы и может очищать воду от органических веществ до 90 - 95%.

Для определения эффективности размножения малой ряски (*Lemna minor* L.) в сточных водах города Бухары и использования ее в качестве корма для рыб, выбраны пруды площадью 500 м<sup>2</sup> каждый и глубиной около 1 - 1,5 м.

При определении состава неразбавленных сточных вод цвет воды коричневый, рН - 6,2, запах сильный - 5,0 балла, взвешенные вещества - 154,0 мг/л, растворенный в воде кислород - 2,0 мг/л. Биохимическое потребление кислорода - 167,5 мгО<sub>2</sub>/л, окисляемости - 144,8 мг О<sub>2</sub>/л, аммиак - 14,0 мг/л, нитриты - 0,8 мг/л, нитраты - 12,0 мг/л, сульфаты - 108,4 мг/л, хлориды - 112,3 мг/л. При определении содержания разбавленных сточных вод в соотношении 3:1, цвет воды более светлый коричневатый-коричневый, рН-7,1, запах - 4,7 балла. Растворенный кислород - 2,8. Количество взвешенных веществ - 108,4 мг/л, биохимическое потребление кислорода - 94,5 мгО<sub>2</sub>/л, окисляемость - 63,2 мгО<sub>2</sub>/л, аммиак - 10,3 мг/л, нитриты - 0,6 мг/л, нитраты - 8,4 мг/л, сульфаты - 82,0 мг/л, хлориды - 93,0 мг/л.

Во время эксперимента температура не изменялась при разбавлении сточных вод в соотношении 1:1, то есть 50% сточных вод + 50% водопроводной воды температуры - 27,0<sup>0</sup>С. Цвет воды светло - коричневый, рН воды - 7,0, запах - 4,5, взвешенные твердые частицы - 74,7 мг/л, растворенный в воде кислород - 3,2 мг/л. Высокий биохимический расход кислорода - 68,0 мгО<sub>2</sub>/л, степень окисления - 42,3 мгО<sub>2</sub>/л, аммиака - 6,5 мг/л, нитритов - 0,4 мг/л, нитратов - 5,5 мг/л, сульфатов - 55,8 мг/л, хлоридов - 48,5 мг/л. При разбавлении сточных вод в соотношении 3:1 и 1:1 наблюдалось снижение содержания органических веществ.

150 граммов малой ряски (*Lemna minor* L.) посеяли на 1м<sup>2</sup> поверхности воды в каждой емкости рост, и развитие, размножение наблюдали в течение 8 дней. В последний день эксперимента биомассу растения малой ряски (*Lemna minor* L.) собирали и взвешивали, получили - 625 г биомассы на 1 м<sup>2</sup>

водной поверхности. Количество растворенного кислорода в воде - 7,5 мг/л, биохимическое потребление кислорода - 19,5 мгО<sub>2</sub>/л, степень окисления - 23,2 мгО<sub>2</sub>/л, аммиак, нитриты и нитраты усваиваются растениями, сульфаты - 38,3, хлориды - 52,5 мг/л.

Перед посадкой малой ряски (*Lemna minor* L.) в биологический бассейн определен состав сточных вод: рН - 6,5, цвет ярко - красный, запах 5 баллов, отсутствие растворенного кислорода в воде, биохимическое потребление кислорода - 167,5 мгО<sub>2</sub>/л. Степень окисления - 144,8 мгО<sub>2</sub>/л. Вода после посева содержит аммиак - 8,0 мг/л, нитриты - 0,8 мг/л, нитраты - 7,0 мг/л, сульфаты - 78,3 мг/л, хлориды - 85,8 мг/л.

Состав сточных вод определяли после посадки растения ряски малой (*Lemna minor* L.) в биологический пруд и наблюдения за ней в течение 10 дней. При этом цвет был ярким, запах - 0 баллов. Содержание растворенного кислорода в воде составляло - 7,0 мг / л, биохимическое потребление кислорода - 18,5 мгО<sub>2</sub>/л, скорость окисления - 25,8 мгО<sub>2</sub>/л. Отмечено, что аммиак, нитриты, нитраты полностью усваиваются растениями, сульфаты - 35,3 мг/л, хлориды - 49,4 мг/л. На 10-й день эксперимента собирали растительную биомассу и получали - 425 кг зеленой биомассы из каждого биологического пруда. Также сравнивалась степень очистки сточных вод Бухары в разбавленном варианте с использованием растений пистии (*Pistia stratiotes* L.) и ряски малой (*Lemna minor* L.) (рис. 3).

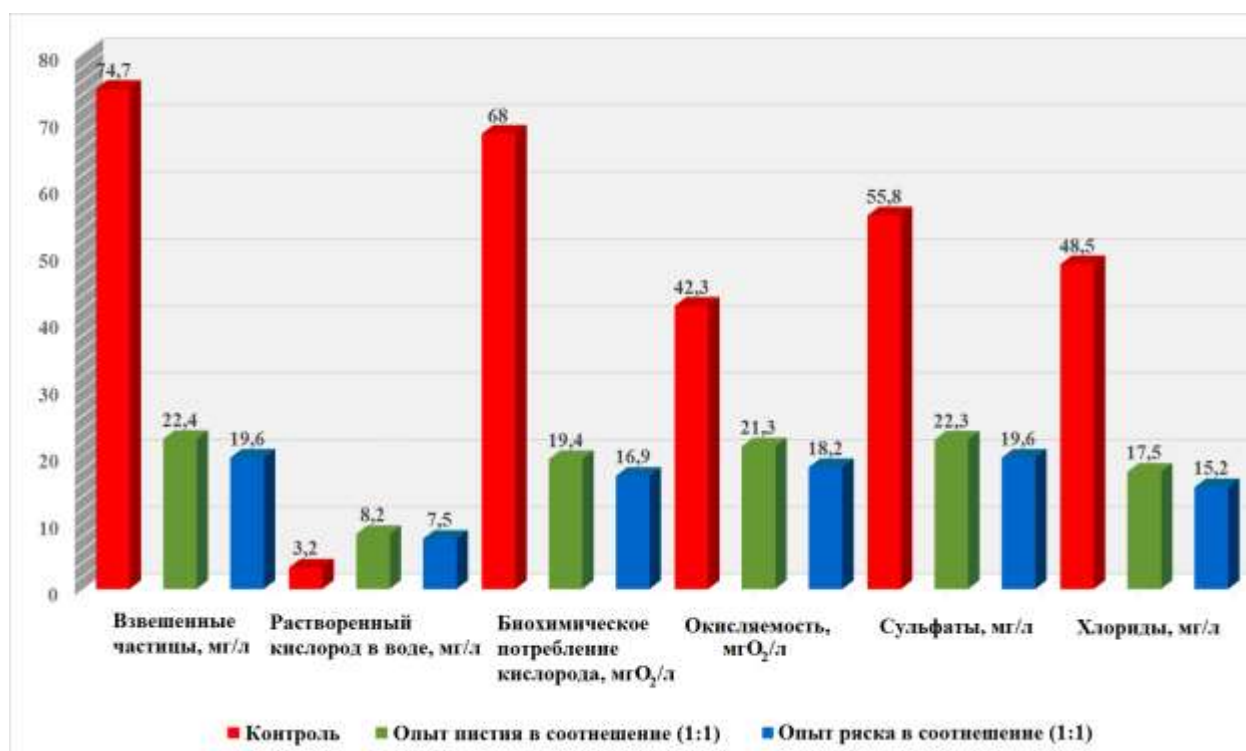


Рис 3. Сравнительные показатели уровня очистки сточных вод в Бухаре с использованием растений пистии (*Pistia stratiotes* L.) и малой ряски (*Lemna minor* L.) в разбавленном варианте

В то же время снижение всех цифровых данных в разбавленном контроле и экспериментальном варианте было другим, чем в неразбавленном эксперименте и контрольном варианте. В жидкостном контрольном варианте количество взвешенных веществ составляло - 74,7 мг/л, у пистии (*Pistia stratiotes* L.) - 22,4 мг/л, у ряски малой (*Lemna minor* L.) - 19,6 мг/л.

При этом количество растворенного кислорода в воде было немного увеличено по сравнению с контрольным вариантом. То есть в опытных вариантах с посевом пистии (*Pistia stratiotes* L.) и ряски малой (*Lemna minor* L.) обнаружено повышение от контроля до 5 - 5,5 мг / л соответственно. В то же время показатели, выявленные в варианте с фисташкой (*Pistia stratiotes* L.), были самыми высокими по сравнению с малой ряской (*Lemna minor* L.). Увеличение биохимического потребления кислорода в контрольном варианте составило - 68,0 мгО<sub>2</sub>/л. Величина этого показателя в среде выращивания растений пистии (*Pistia stratiotes* L.) и ряски малой (*Lemna minor* L.) снизилась с - 19,4 мгО<sub>2</sub>/л, соответственно - до - 16,9 мгО<sub>2</sub>/л. Скорость окисления в контрольном варианте была вдвое выше, чем в опытных вариантах, в которых высаживались растения пистии (*Pistia stratiotes* L.) и ряски малой (*Lemna minor* L.). Сульфаты в контроле - 55,8 мг/л, в воде с пистиями (*Pistia stratiotes* L.) - 22,3 мг/л, в сточных водах с малой ряской (*Lemna minor* L.) - 19,6 мг/л.

Аналогичные взаимодействия наблюдались и в количестве хлоридов. При сравнении уровня очистки сточных вод в Бухаре от двух водорослей, выращиваемых в разбавленных сточных водах, эффективность очистки ряска малая (*Lemna minor* L.) как в неразбавленном, так и в разбавленном (соотношение 1/1) экспериментальном вариантах сточных вод определялась по пистиевым слоям (*Pistia stratiotes* L.) превосходство научно обосновано.

В качестве логического продолжения экспериментов были использованы 2 пруда площадью 1 га Бухарского беламурского промысла. В контрольном варианте первого пруда площадью 1 га 1000 штук 100 г рыбы карпа (*Cyprinus carpio* L.), 1500 штук 120 г белого карпа (*Hypophthalmichthys molitrix* (Val.)) и 700 штук 130 г белого амура (*Stenopharyngodon idella* (Val.)). Рыба отправлена на выращивание люцерной и другими водорослями.

В каждом пруду было выловлено 3200 рыб. Рыбалка на прудах проводилась в марте 2019 года. 2 - Карп (*Cyprinus carpio* L.) и белый амур (*Hypophthalmichthys molitrix* (Val.)) В пруду площадью один гектар кормятся традиционным способом, используемым до сих пор в хозяйстве, в то время как белый амур (*Stenopharyngodon idella* (Val.)) рыба обрабатывалась в сточных водах Бухары, кормилась растением малая ряска (*Lemna minor* L.) в биологических прудах предприятия. В первом контрольном пруду площадью 1 гектар было 700 - 130 г белого амура (*Stenopharyngodon idella* (Val.)). Рыбу кормили такими растениями, как люцерна и тростник.

Массы белого амура в обоих прудах, взятых на контроль в октябре, сравнивали между собой. Рыба в первом пруду фермы оказалась несколько



более эффективной, чем предложенный метод при традиционном кормлении по сравнению с живой массой белого амура (*Stenopharyngodon idella* (Val.)). Полученного для контроля в обоих прудах Бухарского беламурского рыболовецкого хозяйства, продуктивность белого амура (*Stenopharyngodon idella* (Val.)), полученного от ряски малой (*Lemna minor* L.) по сравнению с контролем увеличилось 25 - до 30%.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам исследования по диссертации «Биотехнологические основы очистки сточных вод промышленных и сельскохозяйственных предприятий» сделаны следующие выводы:

1. Определены степени очистки от органических веществ, растений - макрофитов пистии (*Pistia stratiotes* L.) и ряски малой (*Lemna minor* L.), которые используются для очистки промышленных и сельскохозяйственных сточных вод на основе биотехнологических методов, определены их уровни роста, развития, размножения в сточных водах.

2. Пистии (*Pistia stratiotes* L.) активно растут в сточных водах нефтеперерабатывающих заводов, птицеводческих и водоочистных предприятий, накапливая от 100 - 120 до 800 - 900 г биомассы на 1 м<sup>2</sup> водной поверхности и увеличивают степень очистки сточных вод от органических веществ до 90 - 95%.

3. Научно обосновано, что растение малая ряска (*Lemna minor* L.) быстро развивается в сточных водах нефтеперерабатывающих заводов, птицеводства и водопроводных станций, накапливая от 100 - 150 до 500-623 граммов биомассы на 1 м<sup>2</sup> воды.

4. В сточных водах водоочистного предприятия активно развивается растение малой ряски (*Lemna minor* L.), степень очистки воды от различных органических веществ оценивается в 92 - 96%.

5. За счет увеличения количества растений малой ряски (*Lemna minor* L.) в сточных водах биологических прудов продуктивность амурской белой рыбы увеличилась на 25 - 30% по сравнению с контрольным вариантом.

6. Установлено, что степень очистки пистии (*Pistia stratiotes* L.) из растений - макрофитов, используемых при очистке сточных вод нефтеперерабатывающих заводов, выше, чем у малой ряски (*Lemna minor* L.). Растение малая ряска (*Lemna minor* L.) быстро развивается в сточных водах птицеводства и водоочистных предприятий, и его эффективность очистки выше, чем у пистиевого растения пистии (*Pistia stratiotes* L.).

## РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Путем разбавления сточных вод промышленных и сельскохозяйственных предприятий (1:1 и 3:1) и очистки сточных вод рекомендуется использовать биомассу посевной ряски малой (*Lemna minor* L.) и пистии (*Pistia stratiotes* L.).

2. Сточные воды, очищенные высшими растениями с использованием пистии (*Pistia stratiotes* L.) и ряски малой (*Lemna minor* L.), рекомендуются для повторного использования в качестве вторичной технической воды в промышленных условиях и для орошения территорий вокруг предприятий.

3. При очистке сточных вод от нефтепродуктов рекомендуется использовать их в качестве сырья для приготовления биогумуса, учитывая быстрое образование биомассы пистии (*Pistia stratiotes* L.).

**SCIENTIFIC COUNCIL GRANTING DEGREES OF NUMBER PhD.03 /  
30.12.2019.B.72.02 AT BUKHARA STATE UNIVERSITY**

---

**BUKHARA STATE UNIVERSITY**

**YULDOSHOV LAZIZ TOLIBOVICH**

**IMPROVEMENT OF THE PROCESS OF WASTEWATER TREATMENT  
OF DYEING AND FINISHING PRODUCTION**

**03.00.12 – Biotechnology**

**ABSTRACT OF DISSERTATION OF DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD) IN  
BIOLOGICAL SCIENCES**

**Bukhara – 2022**

The subject of the doctoral dissertation (PhD) has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan with registration numbers of B2019.2.PhD/B348.

The dissertation has been carried out in the Bukhara State University.

The abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is available online of scientific council website [www.bsu.uz](http://www.bsu.uz) and on the website of «Ziyonet» information- educational portal [www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz).

<b>Scientific consultant:</b>	<b>Buriyev Sulaymon Buriyevich</b> Doctor of Biological Sciences, Professor
<b>Official opponents:</b>	<b>Akhmedova Zakhro Rakhmatovna</b> Doctor of Biological Sciences, Professor  <b>Djumaev Farkhod Khodjikurbanovich</b> Candidate of biological sciences, Docent
<b>Leading organization:</b>	<b>Khorezm Mamun academy</b>

The defense of the dissertation will take place on « 1 » 02 2022 in « 10<sup>00</sup> » at the meeting of Scientific council PhD.03/30.12.2019.b.72.02 at Bukhara State University, (Address: 200117, Bukhara city, M. Iqbal street, 11. Ph.: (0365) 221-29-14, Fax: (0365) 221-26-12, e-mail: [bsu\\_info@edu.uz](mailto:bsu_info@edu.uz)).

The dissertation can be reviewed at the information resource centre of the state unitary enterprise Bukhara State University, (is registered under № 10 ). (Address: 200117, Bukhara city, M. Iqbal street, 11. Ph.: (0365) 221-29-14, Fax: (0365) 221-26-12, e-mail: [bsu\\_info@edu.uz](mailto:bsu_info@edu.uz)).

The abstract of the dissertation has been distributed on « 18 » 01 2022 year  
Protocol at the register No. 1 dated « 01 » 02 2022 year

  
**A.E. Kholliyev**  
Chairman of the Scientific Council for  
awarding of the scientific degrees,  
Doctor of Biological Sciences, Professor

  
**N.E. Rashidov**  
Scientific secretary of the scientific council  
awarding scientific degrees,  
Candidate of Biological sciences, docent

  
**H.T. Artikova**  
Deputy chairman of the Scientific seminar under Scientific  
council for awarding the scientific degrees,  
Doctor of Biological Sciences, Professor





## INTRODUCTION (abstract) of PhD thesis

**The aim of research.** Production, agricultural enterprises use of pistia (*Pistia otes* L.) from high water plants in aquaculture and ryaska (*Lemna minor* L.) consists in the comparison of the degree of cultivation, reproduction and purification of wastewater from organo-mineral substances.

**The object of research.** The oil refining plant in Bukhara region, the poultry and water flow enterprises used to extract water from wastewater and high water plants (*Pistia stratiotes* L.) and ryaska (*Lemna minor* L.) plants were taken.

### **Scientific novelties of the research are:**

for the first time on the basis of biotechnological methods of production and agricultural enterprises wastewater *Pistia stratiotes* L. it was found that the plant collected biomass from 100-120 to 800-900 grams on the surface of 1m<sup>2</sup> water and the level of purification of wastewater from organo-mineral substances reached 90-95% ;

*Lemna minor* L. plant oil refining plant, poultry and water surface enterprises have developed rapidly in wastewater and 1m<sup>2</sup> water surface is from 100-150 to 500-623 grams, the degree of purification from various organo-mineral substances in water is up to 92-96% scientific basis;

small ryaska (*Lemna minor* L.) plant water surface enterprise noted an increase in the yield of white Amur fish by 25-30% compared to the control as a result of reproduction in the wastewater of biological pools;

oil refining plant wastewater treatment from organo-mineral substances when assessing the effectiveness of pistia from macrophyte plants (*Pistia stratiotes* L. the degree of purification of small ryaska (*Lemna minor* L.) higher than the plant is determined;

*Pistia stratiates* L. given the rapid formation of biomass of the plant, it is recommended to use it as a raw material in the preparation of biogumus.

**Implementation of research results** On the basis of scientific results obtained on biotechnological basis of wastewater treatment of industrial and agricultural enterprises:

*Pistia stratiates* L. and *Lemna minor* L. species used in the purification of wastewater of poultry, livestock, communal enterprises (reference book of the State Department of Ecology and Environmental Protection of the Republic of Uzbekistan dated February 2, 2020 № 03-02/3-271). As a result, oxygen dissolved in water increased by 95%, and ammonia, nitrite, nitrates decreased by 94-97%, and the effectiveness of cleaning increased by 96% ;

*Pistia stratiates* L. the plant was used as a food for white Amur fish in the "Buxoro Belamur" farmer farm (reference book of the "Uzbekiksanoat" Association of the Republic of Uzbekistan №08/164 on February 12, 2020). As a result, the fish appeared an opportunity to increase productivity by an additional 25-30% percent.

**Structure and volume of the dissertation.** The composition of the dissertation consists of introduction, four chapters, conclusion, recommendation, list of used literature and applications. The size of the dissertation was 116 pages.

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I бўлим (I часть; I part)**

1. Бўриев С.Б., Юлдошов Л.Т. Оқава сувларни тозалашнинг биотехнологияси // Хоразм Маъмун академияси ахборотномаси. - Хива, 2019.- Махсус сон. - Б. 24-26. (03.00.00; №12).

2. Бўриев С.Б., Юлдошов Л.Т. Оқава сувларни тозалашда юксак сув ўсимликларини қўллашнинг экологик биотехнологияси // Наманган давлат университети илмий ахборотномаси. - Наманган, 2019. - №10. - Б. 96-102. (03.00.00; №17).

3. Buriev S.B., Yuldoshov L.T. Ekological biotechnology of sewage cleaning // Asian journal of multidimensional research.- 2019. - №8. - P. 287-293. (№23 Scientific Journal Impact Factor, SJIF=6,61).

4. Бўриев С.Б., Юлдошов Л.Т., Қобилов А.М., Арипов Б.Ф. Ишлаб чиқариш корхоналаридан чиқадиган оқава сувларни биологик усулда тозалашнинг самарадорлиги // Хоразм Маъмун академияси ахборотномаси. - Хива, 2020.- №7. - Б. 28-33. (03.00.00; №12).

5. Бўриев С.Б., Юлдошов Л.Т. Оқава сувларни кичик ряска ўсимлиги ёрдамида тозалаш ва балиқчиликда қўллаш биотехнологияси // Наманган давлат университети илмий ахборотномаси. - Наманган, 2021. - №6. - Б. 124-129. (03.00.00; №17).

**II бўлим (II часть; II part)**

6. Buriev S.B., Yuldoshov L.T. Biological Treatment of Wastewater from Production Enterprises // International Journal of Biology. Vol. 12, №3; 2020. - P. 14-17. (03.00.00; №2).

7. Бўриев С.Б. Юлдошов Л.Т. Оқава сувларда юксак сув ўсимликларини кўпайтириш биотехнологияси // Микроскопик сувўтларини ва юксак сув ўсимликларини кўпайтириш, уларни халқ хўжалигида қўллаш: Республика илмий-амалий семинари материаллари. - Бухоро, 2018. - Б. 121-125.

8. Юлдошов Л.Т., Бўриев С.Б. Оқава сувларни биологик услубда тозалашнинг биотехнологияси // Микроскопик сувўтларини ва юксак сув ўсимликларини кўпайтириш, уларни халқ хўжалигида қўллаш: Республика илмий-амалий семинари материаллари. - Бухоро, 2018. - Б. 124-128.

9. Бўриев С.Б. Юлдошов Л.Т. Кичик ряска (*Lemna minor* L) сув ўсимлигини кўпайтириш ва балиқларга озиқа сифатида қўллаш // Озиқ-овқат хавфсизлиги: Миллий ва глобал омиллар. Халқаро илмий-амалий конференция. - Самарқанд, 2019. Б. - 141-142.

10. Yuldoshov L.T. The theoretical and practical aspects of the treatment of sewage by the means of algae // Global congress on contemporary sciences and advancements. - New york, USA. 2021. - P. 175-177.
11. Yuldoshov L.T. The cultivation of algae duckweed (*Lemna minor* L.) and water cabbage (*Pistia stratiotes* L.) and their usage in the treatment of waste waters // International conference on scientific, educational and humanitarian advancements. - Turkey. 2021. - P. 81-83.
12. Бўриев С.Б., Юлдошов Л.Т., Қобилов А.М. Биотехнология очиски промышленных сточных вод // Ўзбекистоннинг саноатлашган ҳудудларида барқарор таракқиёт масалалари. Республика илмий-амалий конференцияси. - Навоий, 2019. - Б. 5-7.
13. Бўриев С.Б., Юлдошов Л.Т. Ифлосланган сувларни тозалашнинг экологик биотехнологияси // Минтақада юзага келган экологик муаммоларни юмшатиш омиллари. Республика илмий-амалий конференцияси. - Бухоро, 2019. - Б. 56-59.
14. Бўриев С.Б., Юлдошов Л.Т., Қобилов А.М. Кичик ряска (*Lemna minor* L) ўсимлигини оқава сувларда кўпайтириш ва балиқларга озиқа сифатида қўллаш // Food Security: National and Global Drivers. International Scientific and Theoretical Conference. - Самарқанд, 2020. - Б. 270-272.
15. Бўриев С.Б., Жалолов Э.Б., Юлдошов Л.Т. Кичик ряска ва пистия ўсимликлари чорвачиликда, паррандачиликда ҳамда балиқчиликда самарали қўллаш // Ўзбекистон Республикаси ҳудудидаги сув ҳавзаларида ўсувчи тубан ва юксак сув ўсимликларини кўпайтириш, уларни халқ хўжалигида қўллаш. Республика илмий-амалий анжуман материаллари тўплами. - Бухоро, 2020. - Б. 115-117.
16. Юлдошов Л.Т. Бухоро шаҳар оқава сувларида пистия (*Pistia stratiotes* L) ўсимлигини кўпайтириш ва сувни органико-минерал моддалардан тозалаш биотехнологияси // Ўзбекистон Республикаси ҳудудидаги сув ҳавзаларида ўсувчи тубан ва юксак сув ўсимликларини кўпайтириш, уларни халқ хўжалигида қўллаш. Республика илмий-амалий анжуман. - Бухоро, 2020. - Б. 99-102.





Автореферат “Дурдона” нашриётида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус ҳамда инглиз тилларидаги матнларнинг мослиги текширилди.

Босишга рухсат этилди: 15.01.2022. Бичими 60x84 1/16. Рақамли босма усулида босилди. Times New Roman гарнитураси. Шартли босма тобоғи: 2.7. Адади 100 нусха. Буюртма №10.

Гувоҳнома АИ № 178. 08.12.2010.  
“Sadriiddin Salim Vuxoriy” МЧЖ босмаҳонасида чоп этилди.  
Бухоро шаҳри, М.Иқбол кўчаси, 11-уй. Тел.: 0(365) 221-26-45.

