

**TOSHKENT DAVLAT AGRAR UNIVERSITETI HUZURIDAGI ILMIY
DARAJALAR BERUVCHI PhD.05/30.12.2019.Qx.13.02 RAQAMLI ILMIY
KENGASH ASOSIDAGI BIR MARTALIK ILMIY KENGASH**

TOSHKENT DAVLAT AGRAR UNIVERSITETI

KIM SVETLANA ILINICHNA

**SIRDARYO HAVZASI AKVAKULTURA TIZIMLARIDA SUV SIFAT
KO‘RSATKICHLARINING CHEKLOVCHI XUSUSIYATLARI**

03.00.15 – Ixtiologiya

**BIOLOGIYA FANLARI BO‘YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

Toshkent -2023

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi
Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Kim Svetlana Ilinichna

Sirdaryo havzasi akvakultura tizimlarida suv sifat ko‘rsatkichlarining
cheklovchi xususiyatlari..... 3

Ким Светлана Илинична

Лимитирующие особенности показателей качества воды в системах
аквакультуры в бассейне Сырдарьи..... 19

Kim Svetlana Ilyinichna

Limiting features of water quality indicators in aquaculture systems in
the Syrdarya basin 37

E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati

Список опубликованных работ
List of published works..... 41

**TOSHKENT DAVLAT AGRAR UNIVERSITETI HUZURIDAGI ILMIY
DARAJALAR BERUVCHI PhD.05/30.12.2019.Qx.13.02 RAQAMLI ILMIY
KENGASH ASOSIDAGI BIR MARTALIK ILMIY KENGASH**

TOSHKENT DAVLAT AGRAR UNIVERSITETI

KIM SVETLANA ILINICHNA

**SIRDARYO HAVZASI AKVAKULTURA TIZIMLARIDA SUV SIFAT
KO'RSATKICHLARINING CHEKLOVCHI XUSUSIYATLARI**

03.00.15 – Ixtiologiya

**BIOLOGIYA FANLARI BO'YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

Toshkent -2023

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasida B2022.1.PhD/B709 raqam bilan ro‘yxatga olingan.

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi Toshkent davlat agrar universitetida bajarilgan.
Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o‘zbek, rus va ingliz (rezyume)) Ilmiy kengash veb-sahifasi (www.tdau.uz) hamda «Ziyonet» Axborot-ta’lim portalida (www.ziyonet.uz.) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Yuldashov Mansur Arzikulovich
biologiya fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Kuzmetov Abdulaxmet Raymberdievich
biologiya fanlari doktori, professor

Mullabayev Nodirbek Ravshanbekovich
biologiya fanlari nomzodi, dotsent

Yetakchi tashkilot:

O‘zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi
Zoologiya instituti

Dissertatsiya himoyasi Toshkent davlat agrar universiteti huzuridagi PhD.05/30.12.2019.Qx.13.02-raqamli Ilmiy kengash asosidagi bir martalik ilmiy kengashning 2023 yil 29 - sentabr soat 10⁰⁰ dagi majlisida bo‘lib o‘tadi. (Manzil: 100140, Toshkent, Universitet ko‘chasi, 2-uy. Toshkent davlat agrar universiteti Mamuriy binosi, 2 qavat, anjumanlar zali). Tel.: (+99871) 260-48-00, faks (+99871) 260-38-60, E-mail: taug-info@edu.uz.

Dissertatsiya bilan Toshkent davlat agrar universitetining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (549244-raqami bilan ro‘yxatga olingan). Manzil: 100140, Toshkent, Universitet ko‘chasi, 2-uy. ToshDAU ARM binosi, Tel.: (+99871) 260-50-43

Dissertatsiya avtoreferati 2023 yil 14-sentabr kuni tarqatildi.

(2023yil 14-sentabrdagi 6 - raqamli reestr bayonnomasi)



Sh.R.Umarov
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash raisi,
q.x.f.d., professor

X.A.Donayev
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash ilmiy
kotibi, q.x.f.f.d., (PhD) dotsent

A.Gaziyev
Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash qoshidagi
ilmiy seminar raisi, q.x.f.d., katta ilmiy xodim

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Dunyoda baliq yetishtirish hajmini oshirish akvakultura – sun’iy sharoitlarda yetishtirish hisobiga amalga oshirilmoqda. Barcha qit’alar chuchuk suv akvakulturasida baliq mahsuldorligi gektariga 10 sentnerdan (yoki $0,01 \text{ kg/m}^3$) 400 kg/m^3 gacha oshiradigan texnologiyalar ishlab chiqarishni hamda yetishtirilayotgan obektlar ro‘yxatini¹ (akvakulturada yetishtirilayotgan baliq turlari 500 dan ortiq) doimiy ravishda kengaytirib borishni taqozo etmoqda. Yangi yondashuvlarni rivojlantirish bo‘yicha olib boriladigan suvning baliqchilik nuqtai nazardan sifat ko‘rsatkichlari, turli geografik hududlarda, baliq yetishtirishning turli tizimlarida va tur hayot siklining har xil bosqichlaridagi talabini o‘rganishga doir tadqiqotlar muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

Jahon chuchuk suv akvakulturasida shu jumladan, MDH mamlakatlarida tashqi abiotik omillarga bog‘liq holda yetishtirilayotgan baliqlarning o‘sishi, biomassasining ortishini, akvakulturaning turli tizimlarida o‘stirish texnologiyalarini ishlab chiqishni, baliqlar o‘stirish tig‘izligining suv sifat ko‘rsatkichlariga ta’sirini asoslashni, suvning sifatini bir meyorda saqlab turish yo‘llarini aniqlash bo‘yicha keng qamrovli tadqiqotlar olib boriladi. Bu borada baliqlarning suv sifat ko‘rsatkichlariga bog‘liq holda, turli yemlardan foydalanganda, turli o‘stirish tig‘izligida o‘sishini o‘rganishga qaratilgan tadqiqotlarga alohida e’tibor berilmoqda.

Respublikamizda karpsimon baliqlar hovuz polikulturasini rivojlantirish, baliq mahsuldorligini oshirish, hovuzlarni organik va mineral o‘g‘itlash orqali tabiiy ozuqa bazasini rivojlantirish borasida muayyan darajada ijobiy ishlar amalga oshirilgan. 2022-2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasida “suv zahiralari boshqarish tizimini tubdan isloh qilish” “chorvachilik mahsulotlari ishlab chiqarish hajmini 1,5-2 hissa oshirish” shuningdek, eksportga mo‘ljallangan mahsulotlarni yetishtirish va eksport salohiyatini oshirish” “ilg‘or fan yutuqlari va innovatsiyalar asosida qishloq xo‘jaligi xizmatlarini ko‘rsatish tizimini takomillashtirish” bo‘yicha vazifalar belgilab berilgan. Ushbu vazifalarni bajarishda sanoat baliqchiligi texnologiyalarini rivojlantirish, suvning sifat ko‘rsatkichlari muammosini hal qilishga yordam beradigan, qo‘shimcha qiymat zanjirini ta’minlashga qaratilgan tadqiqotlar muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 - yil 1 - maydagi PQ-2939-son “Baliqchilik tarmog‘ini boshqarish tizimini takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi, 2018 - yil 6 - apreldagi PQ-3657 “Baliqchilik tarmog‘ini jadal rivojlantirishga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi, 2018 - yil 6 - noyabrdagi PQ-4005 “Baliqchilik sohasini yanada rivojlantirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi qarorlarida hamda, O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2017 - yil 13 - sentabrdagi “Baliqchilik tarmog‘ini kompleks rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi 719-son qarori hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me‘yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining asosiy

¹ -<https://www.fao.org/3/i9036ru/i9036ru.pdf>

ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiya rivojlanishining V. "Qishloq xo'jaligi, biotexnologiya, ekologiya va atrof-muhit muhofazasi" ustuvor yo'nalishiga mos ravishda bajarilgan.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Dunyoda suv havzalari suvining fizik, kimyoviy ko'rsatkichlarini, ularning muayyan baliq turlari biologik ko'rsatkichlariga mos kelishini aniqlashga katta e'tibor qaratiladi (Alley, 2007; Spellman, 2013). Suv sifat ko'rsatkichlarining turlar yashovchanligiga, hayot siklining ayrim davrlari o'tishiga ta'sirini hovuz baliqchiligida va intensiv akvakulturada o'rganishadi (Timmons, Ebeling, 2002; Tchobanoglous et al, 2003; Francis - Floyd, 2003; Tucker, 2004; Davis, 2004; Zunaira, Rehman, 2019). Suvning vodorod potentsialini (pH) o'rganishga (Неверова-Дзюпак, Цветкова, 2020; Tomar, 1999; Alley, 2007; Edzwald, 2010; Boyd et al, 2011; Hammer, 2011; Spellman, 2017 и др.), azot saqlovchi moddalar dinamikasiga alohida ahamiyat berilgan (Das et al, 2004; Philips et al, 2002; Timmons, Ebeling, 2002).

MDH mamlakatlarida ko'rsatib o'tilganlarga ko'p jihatdan hovuz polikulturasida va yaylov akvakulturasida havzalarida e'tibor qaratiladi (Alekin, 1963; Martishev, 1973; Privezentsev, 2000).

O'zbekistonda suvning sifat ko'rsatkichlariga taalluqli bo'lgan ma'lumotlarni (B.G.Kamilov, 2014, 2017, 2021, M.A.Yuldashov 2019 va boshq.) ishlarida uchratish mumkin.

Biroq akvakultura tizimlarida suv sifat ko'rsatkichlarining cheklovchi xususiyatlari yetarli darajada o'rganilgan deb bo'lmaydi.

Tadqiqotning dissertatsiya bajarilayotgan ilmiy-tadqiqot muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Baliqchilik ilmiy tadqiqot institutining ilmiy-tadqiqot ishlari rejasiga muvofiq №ITD-1009-10.4-17132 "O'zbekiston baliqchilik xo'jaliklarida havza hosildorligini oshirish maqsadida karp baliqlarini polikulturada yetishtirish texnologiyasini optimallashtirish" (2015-2017 yillar), №QX-A-QX-2018-106 "Qimmatbaho baliq turlari tovar va chavoqlarini intensiv akvakulturada yetishtirish kompleks biotexnologiyalarini ishlab chiqish va tabiiy ozuqa organizmlarini yetishtirish" (2018-2020 yillar) amaliy loyihalari doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi Toshkent viloyati sharoitida yetishtirilayotgan baliqlar o'sishi va biomassasining ortishini yetarli darajada qulay sharoiti bilan ta'minlash uchun turli jadallik darajasidagi (yarim intensiv, intensiv) baliqchilik havzalari suvining asosiy baliqchilik sifat ko'rsatkichlari dinamikasini aniqlashdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari. Tadqiqot maqsadiga erishishi uchun quyidagi vazifalar belgilangan:

turli tipdagi (tuproq hovuzlar, qafas moslamalari, oqar suv basseynlari) baliqchilik havzalari suvining haroratini kunlik va yillik dinamikasini Chirchiq daryosi misolida Sirdaryo havzasi tog' va tog' oldi hududlarida o'rganish;

turli tipdagi suv havzalarida turlicha o'stirish tig'izligida, hovuzlarda – 0,01 kg/m³, qafas moslamalarida va oqar suv basseynlarida – 40 kg/m³ yetishtirganda suvda erigan kislorod miqdorining kunlik va yillik dinamikasiga baho berish;

o'rganilayotgan yarim intensiv va intensiv tizimlarida suvning tabiiy harorat sharoitida azot saqlovchi moddalari miqdor ko'rsatkichlarini yetishtirilayotgan turli baliq turlari biomassasiga bog'liqligini aniqlash;

Sirdaryo havzasi hovuzlarida, qafas moslamalarida, oqar suv basseynlarida suvining baliqchilik sifat ko'rsatkichlaridagi farqining obektiv sabablarini aniqlash; mahkamaviy maqsadlar uchun Sirdaryo havzasida turli jadallik tizimida yetishtirish obektlarini tanlash va suvining baliqchilik sifat ko'rsatkichlarini tezkor baholash hamda monitoring qilish bo'yicha tavsiyanomalar ishlab chiqish.

Tadqiqotning obekti sifatida suv harorati, baliqchilik havzalaridagi suvda erigan kislorod miqdori, vodorod potentsiali, azot birikmalarining umumiy miqdori, baliq mahsuldorligi kabi ko'rsatkichlari olingan.

Tadqiqotning predmeti turli tipdagi yer usti havzalar suvining sifat ko'rsatkichlari kunlik va yillik dinamikasi, jadalligi turlicha bo'lgan baliqlarni saqlash tizimi, turli o'stirish tig'izligi va baliqchilik chora-tadbirlarini o'tkazish tartibi hisoblanadi.

Tadqiqotning usullari suvning baliqchilik sifat ko'rsatkichlari gidrokimyoviy ko'rsatkichlarini aniqlashning umumqabul qilingan klassik (shisha) usuli, hovuzlarda, qafas moslamalarida, oqar suv basseynlarida va yopiq suv ta'minoti qurilmalaridagi turli tartibdagi tajribalarda ko'rsatkichlarni testlar yordamida kuzatish usuli, birlamchi ma'lumotlarni statistik tahlil qilish usullaridan foydalanildi.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

ilk bor respublikada tuproq hovuzlarda, qafas moslamalarida, oqar suv basseynlarida yetishtirilayotgan baliq turlarining sezilarli o'sishini ta'minlash uchun suv haroratining kunlik va yillik dinamikasi ta'sir qilishi, baliqchilik havzalarida 0,1 dan 40 kg/m³ o'stirish tig'izligida yetishtirilayotgan baliq turlariga suvda erigan kislorod miqdorining kunlik va yillik ko'rsatkich dinamikasi aniqlangan;

hovuzlarda yetishtirilayotgan karpsimon (*Cyprinidae*), oqar suv basseynlarida lossossimon (*Salmonidae*) va osyotrsimon (*Acipenseridae*), Yopiq suv ta'minoti qurilmasida (UZV) da sixlidlar (*Cihlidae*) oilasi vakillari metabolizm jarayonida hosil bo'ladigan azot saqlovchi moddalari (ammoniy va nitritlat) ko'rsatkichi tabiiy harorat sharoitida ularning biomassasiga bog'liq holda o'zgarishi asoslangan;

turli tipdagi suv havzalar suvining baliqchilik sifat ko'rsatkichlari hudud sharoitidan kelib chiqqan holda farq qilishi ilmiy asoslangan, Sirdaryo havzasi sharoitida yer usti suvi harorati akvakultura muayyan texnologiyasini qo'llash va unda yetishtiriladigan obektlarni tanlashda cheklovchi omil sifatida ta'sir qilishi aniqlangan;

O'zbekiston sharoitida sanoat baliqchiligi yo'nalishida suv sifatini saqlash xususiyatiga ega bo'lgan qafas moslamalari istiqbolga ega ekanligi isbotlangan;

turli jadallikdagi baliqchilik havzalari suvining sifat ko'rsatkichlarini tezkor baholash va monitoring qilish bo'yicha tavsiyanoma ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

hovuzlar suvining baliqchilik sifat ko'rsatkichlarining yuqori darajadagi turg'unligi va harorat tartibi iqlimning mavsumiyligiga bog'liqligi aniqlangan;

ko'rsatkichlarni muntazam monitoring qilish natijalari qafas moslamalarining (o'stirish tig'izligi 100 kg/m³) yuqori turg'unligi ko'rsatgan, muhandislik yechimi ular o'rnatilgan suv havzalari suv sifat ko'rsatkichlarini me'yor darajasida saqlab turish imkoniyatini berishi aniqlangan;

suv manbasidan olish mumkin bo'lgan suv hajmi yillik dinamikasi asosida ishlab chiqilgan oqar suv basseynlari kunlik tartibi hisobiga baliq mahsuldorligi 20-30 kg/m³ bo'lganda maksimum bir soat ichida suvning to'liq almashinuvi ta'minlanganda aeratsiya talab etilmasligi, o'stirish tig'izligi bundan oshganda suvni doimiy ravishda aeratsiya qilish zarurati paydo bo'lishi ochib berilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchligi o'rganilayotgan hududdagi turli tipdagi shu jumladan, baliqlarning har xil turlarni turlicha tizimlarda saqlanadigan suv havzalaridan muntazam ravishda to'plangan ma'lumotlar yig'ilganligi, suv ko'rsatkichlarini baholashda umumqabul qilingan usullardan foydalanilganligi, variatsion statistika usullari qo'llanilganligi, ishda bir qator baliqchilik xo'jaliklari ma'lumotlaridan ko'p marta foydalanilganligi shu jumladan, innovatsion texnologiyalar aprobatsiya qilinganligi, olingan natijalarning yetakchi nashrlarda chop etilganligi hamda amaliy natijalarning vakolatli davlat tashkilotlari tomonidan tasdiqlanganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati hovuzlarda, qafaslarda, basseynlarda o'stirish tig'izligi 0,01 - 40 kg/m³ bo'lganda baliqlarni yetishtirish tizimlaridagi suvning sifat ko'rsatkichlari o'stirish tig'izligiga bog'liq holda tahlil qilinganligi, hududlarni zonalarga bo'lish asoslanganligi, mahalliy sharoit baliqchilik texnologiyalarida suvning harorat ko'rsatkichi hal qiluvchi omil ekanligining ko'rsatib berilganligi hamda suvning sifat ko'rsatkichlarining turli tizimlarda o'zgaruvchan ekanligining ochib berilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati keskin-kontinental iqlim sharoitida hovuzlardagi yarim intensiv tizim texnologiyalarida, oqar suv basseynlari suv manbalarida va lentik havzalardagi qafas moslamalarida intensiv texnologiyalarda suvning sifat ko'rsatkichlariga talabning ortishi asoslab berilganligi, ma'lumotlarning akvakulturani rivojlantirish tarmoq dasturlarini ishlab chiqishda muhim ahamiyatga ega ekanligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Sirdaryo havzasi akvakultura tizimlarida suv sifat ko'rsatkichlarining cheklovchi xususiyatlari mavzusi bo'yicha olingan natijalar asosida:

hovuzlarni ko'chma aerator qurilmasi yordamida erigan kislorodga boyitish bo'yicha bergan tavsiyasi "Khorrot fish house" UK da amaliyotga joriy qilingan (O'zbekiston Respublikasi Veterinariya va chorvachilikni rivojlantirish davlat qo'mitasining 2022 - yil 12 - apreldagi 02/23-714 raqamli ma'lumotnomasi). Natijada, suvda erigan kislorod miqdori 4,16 mg/l dan 7,1 mg/l oshib baliqlar o'lish holati to'xtagan va hovuzlarning baliq mahsuldorligini 15 sentnerdan 22 sentnerga oshirish imkoniyati yaratilgan;

2021- yil 21 - yanvarda № 37775 raqamli mualliflik guvohnomasi olingan tashqi biologik filtr Baliqchilik ilmiy - tadqiqot institutida amaliyotga joriy qilingan (O'zbekiston Respublikasi Veterinariya va chorvachilikni rivojlantirish davlat qo'mitasining 2022 -yil 12 - apreldagi 02/23-714 raqamli ma'lumotnomasi). Natijada karp balig'i chavoqlarining yashovchanligini 15 % ga oshirish imkoniyati yaratilgan;

ko'chma aeratsiya qurilmasi bilan hovuzlarni erigan kislorodga boyitish to'g'risidagi tavsiyasi "Yangi oltin baliq" MCHJ da amaliyotga joriy qilingan ("O'zbekbaliqsanoat" uyushmasi tomonidan 2022 -yil 24 - martda berilgan 09/259

– sonli ma'lumotnoma). Natijada, suvda erigan kislorod miqdori 4,2 mg/l dan 6,7 mg/l (63%) ga oshgan hamda karpsimon baliqlar inkubatsiyasi davrida ikradan lichinkalar chiqishini 45% ga ya'ni, 30% dan 75% ga oshirish imkoniyati yaratilgan.

Tadqiqot natijalarining aprotatsiyasi Mazkur tadqiqot natijalari 5 ta xalqaro va 6 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokamadan o'tgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 39 ta ilmiy ish chop etilgan, shulardan, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasi tomonidan doktorlik dissertatsiyalari natijalari chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 14 ta maqola, jumladan 13 ta respublika va 1 tasi xorijiy jurnallarda nashr etilgan. Shuningdek, boshqa jurnallarda 7 ta maqola chop etilgan, 3 ta tavsiyanoma, 1 ta yo'riqnoma, ikkita ixtiro uchun mualliflik guvohnomasi olingan

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi Dissertatsiya kirish, 5 bob, Xulosalar va foydalanilgan adabiyotlar ro'yxatidan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 116 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida mavzuning dolzarbligi va zaruriyati asoslangan, tadqiqotning maqsad va vazifalari, obekti va predmeti tavsiflangan, respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi ko'rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, qolaversa, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy qilinishi, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi haqidagi ma'lumotlar bayon qilingan.

“Akvakultura ehtiyojlari uchun suvning baliqchilik sifat ko'rsatkichlarini baholash”, - deb nomlangan birinchi bobda turli tizimlarda yetishtirilayotgan baliqlar o'sishi va ixtiomassasining ortishiga tashqi muhit omillari salbiy ta'sirining oldini olishda gidrokimyoviy tadqiqotlar muhimligi ko'rsatilgan. Baliqchilik amaliyotida suv sifati bo'yicha mutaxassislar bir qator kompleks ko'rsatkichlarni aniqlaydi va yetishtirish tizimi gidrokimyoviy tahlili sifatida umumlashtiriladi. Suvning sifatini tahlil qilish muhim jarayon bo'lib muayyan hududlarda akvakulturani rivojlantirib muayyan baliqchilik tizimlarida (hovuz, qafas moslamalari, basseynlar) u yoki bu obektdan foydalanish imkoniyatini belgilab beradi. Suvning sifatini cheklovchi omillar – suvning harorati, vodorod potentsiali (pH), suvda erigan kislorod miqdori, azot saqlovchi moddalar miqdori ekanligi asoslangan.

Yetishtirilayotgan har bir tur u yoki bu hayot siklining o'tishida mazkur ko'rsatkichlarning optimal va kritik chegarasi bor. Eng yuqori talab ular hayotining dastlabki davrlarida bo'ladi va har bir turning talabi o'rtasida katta farq bo'ladi. Turli geografik sharoitlardagi (hatto bir daryo miqyosida) turli baliqchilik tizimlarida bu omillar shakllanishida farq bo'ladi.

Suvning harorati, suvda erigan kislorod miqdori, pH, suvning sho'rliigi / minerallashuvi, suvda erigan azot birikmalarining umumiy miqdori kabi ko'rsatkichlar suvning baliqchilik nuqtai nazardan asosiy sifat ko'rsatkichlari hisoblanadi va ularga baho berish, qolganlari haqida ishonchli tarzda xulosa qilish imkoniyatini beradi.

Ikkinchi bob **“Suvning sifat ko‘rsatkichlarini cheklovchi xususiyatlarini o‘rganish uslublari va manbalari”**, - deb nomlanadi va unda materiallar Chirchiq daryosi havzasida joylashgan turli tipdagi baliqchilik tizimlaridan (hovuz, qafas moslamalari, oqar suv basseynlari, yopiq suv ta‘minoti qurilmasi basseynlari) 2012-2021 yillar davomida to‘planganligi bayon qilingan. Namunalar (havo va suv harorati, pH, suvda standart talablar va uslublarga mos ravishda to‘plandi. Ko‘rsatkichlarning kunlik natijalari umumlashtirilgan holda yillik dinamikasi o‘rganildi. Mazkur tadqiqotlar baliq mahsuldorligi gektariga 25 sentner bo‘lgan hovuz baliqchiligida an‘anaviy tarzda yetishtirib kelinayotgan oq do‘ngpeshona (*Hypophthalmichthys molitrix*), karp (*Cyprinus carpio*), oq amur (*Ctenopharyngodon idella*), ba‘zan chipor do‘ngpeshona (*H.nobilis*), qafas moslamalarida kamalak gulbaliq (*Oncorhynchus mykiss*), oqar suv basseynlarida – kamalak gulbaliq, sibir osyotri (*Acipenser baerii*), Yopiq suv ta‘minoti qurilmasida (UZV) da borildi.

“Sirdaryo havzasi daryolarining qisqacha fizik-geografik tasnifi”, - deb nomlangan uchinchi bobda Sirdaryo havzasining tog‘li hududlardan Toshkent viloyatida Sirdaryoga qo‘shiladigan yirik irmog‘i - Chirchiq daryosi misolida xususiyatlari keltirilgan. Daryoga respublikamizda akvakultura tizimlarida eng ko‘p baliq yetishtiriladigan Toshkent viloyatida antropogen omilning maksimal ta‘siri seziladi. Viloyatda baliqlarni yetishtirishning ekstensiv, yarim intensiv karpsimon baliqlar hovuz polikulturasini, shuningdek, oqar suv basseynlarida, qafas moslamalarida, Yopiq suv ta‘minoti qurilmasida (UZV) da intensiv tizimlaridan foydalaniladi.

Chirchiq daryosining umumiy uzunligi - 174 km; suv yig‘adigan maydoni - 14 240 km². Chirchiq daryosi suvining - 55% Chotqol daryosi, -36% Pskom daryosi hamda 9% Ugom daryosi suvlaridan tashkil topgan. Yuqori qismida (30 km) Chirchiq daryosi tor daralar orasidan oqib o‘tsa pastki qismida uning o‘zani kengayib rel‘efning o‘ziga xos xususiyatlarini yo‘qotadi. Suvga to‘yinishi aralash, ular asosan qorlar hisobiga to‘yinadi. Daryoning boshlang‘ich qismida o‘rtacha suv sarfi - 221 m³/sek ga teng. Noyabrdan mart oyigacha muzlashi kuzatilgan. Ko‘p yillik kuzatishlar natijasida yil davomida eng kuchli oqimi iyun oyida eng kuchsiz oqimi fevral oyida bo‘lishi aniqlangan. Suvining sarfi dekabr-fevral oylarida eng past holatda bo‘ladi va mart oyidan ko‘paya boshlaydi. Umuman olganda daryo oqimining 61% mart-sentabr oylariga to‘g‘ri keladi. .

Baliqchilik jihatdan xususiyatlariga ko‘ra Chirchiq daryosi: sovuq suvli yuqori (uzunligi 29 km bo‘lgan daryo boshlanishidan Chirchiq Hidro Elektr Stantsiyasigacha) va iliq suvli pastki (uzunligi 145 km bo‘lgan Chirchiq Hidro Elektr Stantsiyasigidan quyilish joyigacha) hududlariga bo‘lingan.

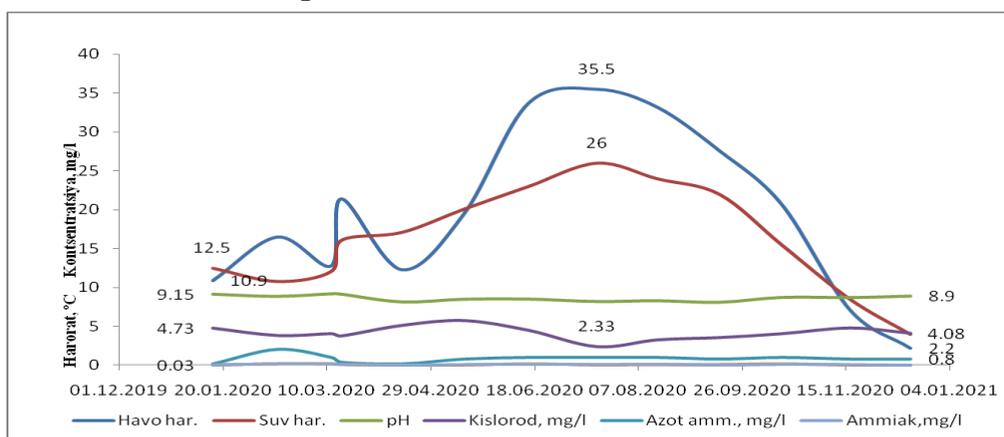
“Baliqchilik tizimlari suvi baliqchilik sifati gidrokimyoviy ko‘rsatkichlarining dinamikasi”, - deb nomlangan to‘rtinchi bobda turli tipdagi akvakultura tizimlarida olib borilgan tadqiqot natijalari keltirilgan.

Baliqchilik hovuzlarida (Chirchiq daryosi o‘rta oqimida joylashgan Baliqchilik ITI baliq pitomnigi misolida) oq do‘ngpeshona, karp, oq amur va chipor do‘ngpeshona baliqlari gektariga 12-18 sentner baliq mahsuldorligida yetishtiriladi. Hovuzlarda turli yillarda suv sifat ko‘rsatkichlarining o‘rganilayotgan ko‘rsatkichlari deyarlik bir xil (**1-rasm**). Havo harorati nisbatan

o'zgaruvchan, undan keyin hududning iqlim xususiyatlari bilan belgilanadigan suv harorati turadi.

Mo'tadil iqlim janubiy qismining xususiyatlariga bog'liq holda bahorda havo harorati ko'tariladi, yozda hudud juda issiq bo'ladi (masalan, 2021 yil yozida harorat 40°C dan ham oshdi), kuzda harorat pasayib qishda eng past darajasiga yetadi. Tahlil natijalari hovuzlardagi suv harorati havo haroratiga to'g'ridan-to'g'ri bog'liq ekanligini ko'rsatdi, suv harorati dinamikasi havo harorati dinamikasi ortidan boradi.

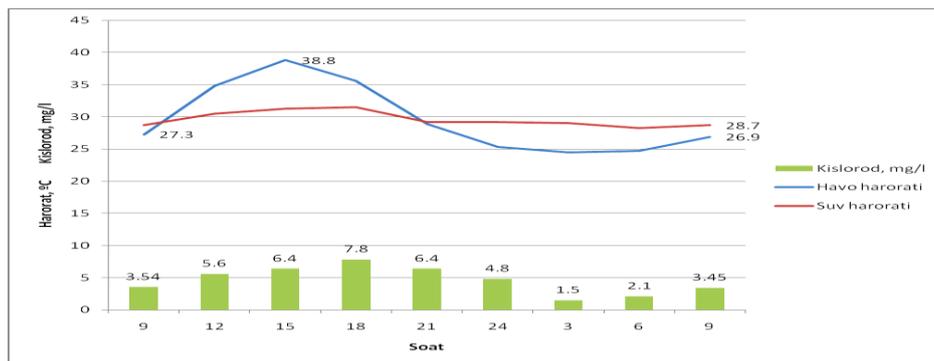
Havo haroratining o'rtacha kunlik ko'rsatkichi yil davomida turli yillarda – 7,2 - 36,9°C (2019), 2,2 – 35,5°C (2020), 0 – 46,5°C (2021) oralig'ida o'zgarib turdi. Suvning yuqori darajadagi issiqlik yutuvchanligi natijasida uning kunlik o'rtacha harorati havo harorati bilan taqqoslaganda sezilarli darajada silliqlashgan (tez o'zgarishga muhtalo bo'lmagan). Hovuzlardagi suvning kunlik o'rtacha harorati turli yillarda – 7,2-29,2 °C (2019), 4,08-26°C (2020), 5,6 - 33,5°C (2021) oralig'ida o'zgarib turdi. Ba'zan qisqa muddatlarda havo harorati sezilarli darajada pasaysa-da, suv harorati o'zgarmaydi. Bunday davrlarda havo harorati suv haroratidan bir muncha past bo'lishi (farq 5-7°C) mumkin. Biroq, suv harorati havo haroratidan – 5-10 °C past bo'ladi.



1 – rasm. Tuproq hovuzlari suvining baliqchilik gidrokimyoviy sifat ko'rsatkichlari yillik dinamikasi (2020 y.)

Hovuzlardagi suv hajmining kattaligi suvda erigan kislorod miqdoriga ta'sir qiladi. Suvda erigan kislorod miqdorining o'rtacha kunlik yillik dinamikasi unchalik katta bo'lmagan diapozonda: 2019 - yilda – 4,0-4,56 mg/l, 2020 yilda – 2,33-4,73 mg/l, 2021 yilda – 4,0-5,1 mg/l oralig'ida o'zgarib turdi. Ya'ni, yillik dinamikasida shu jumladan, mavsumiy keskin o'zgarish sezilmaydi. Hovuzlar suvining gaz tartibi yil davomida karpsimon baliqlar uchun yetarli bo'lgan darajada saqlanadi, biroq hatto qishda ham suvni kislorodga boy deb bo'lmaydi va buni suv beruvchi kanaldagi suv sifatining ta'siri bilan izohlash mumkin, suv zahiralardan foydalanishdagi keskinlik o'z ta'sirini ko'rsatadi. Kritik davrda (2019 yil iyul oyi misolida) kislorod miqdori kun davomida sezilarli darajada – 1,5-7,8 mg/l (hovuzlardagi suvda erigan kislorod miqdori 2 mg/l kam bo'lsa kritik daraja sanaladi; tunning ikkinchi yarmida ko'rsatkich miqdori eng past bo'ladi, ertalab fotosintez jarayoni boshlanishi bilan gaz tartibi qulay bo'la boshlaydi, suvda erigan kislorod miqdori kunduzi oshib boradi va – 3,5 mg/l, dan 7,8 mg/l gacha yetadi (2-rasm).

Baliqlar o'zini yaxshi sezganligi sababli biz 2 mg/l ko'rsatkichni kritik darajaning o'rtacha kunlik ko'rsatkichi deb qabul qilish mumkin deb hisoblaymiz.

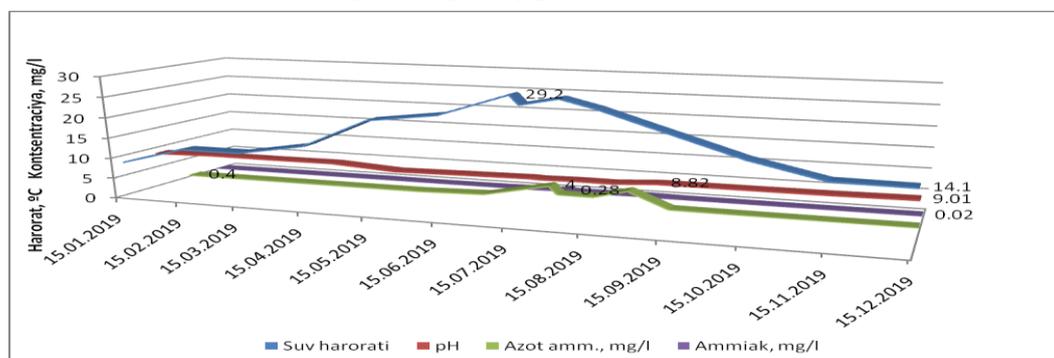


2-rasm. Hovuzdagi suvda erigan kislorod miqdori, havo harorati va suv haroratining kunlik dinamikasi 15 iyul 2019 yil

Baliq pitomnigi hovuzlar vodorod ko'rsatkichi 2019 yilda – 7,2-9,01, 2020 yilda – 8,15-9,15, 2021 yilda – 9,0 – 9,15 oralig'ida o'zgarib turdi, suv kuchsiz ishqorli, ko'rsatib o'tilganlar hududiy me'yorlarga mos keladi.

Azot birikmalarining suvda erigan miqdori 2019 - yil davomida yetarli darajada stabil ravishda bo'ldi (0,02 mg/l), ammo, yozda qisqa muddatlarda – 4 mg/l ga ko'tarildi (ruxsat etiladigan ko'rsatkichdan yuqori); 2020 - yilda – 0,03-0,8 mg/l, 2021 - yilda hatto qisqa muddatli ham yomon bo'lmay yil davomida ko'rsatkich – 0,16 mg/l atrofida bo'ldi. Ko'rsatkichning yoz davrida qisqa muddatlarda ko'tarilishi hovuzdagi ekologik jarayonlar bilan emas, suv beradigan kanal suvi ta'siri bilan bog'liq.

Hovuzlar suvidagi erigan azot birikmalari umumiy o'rtacha kunlik miqdori yillar davomida (2019 - 2021 yillar) stabil bo'lib, 0,03 - 2,0 mg/l ni tashkil qildi, suvdagi ammiak miqdori ham mavsum davomida o'zgarmadi va – 0 - 0,03 mg/l ni tashkil etdi. Ba'zi kunlari suv haroratining keskin ko'tarilishi, pH miqdorining o'zgarishi natijasida ko'rsatilgan moddalar miqdori keskin ortib ketishi mumkin. Masalan, 2019 yil yozi o'rtalarida suv harorati – 29,2 °C bo'lganda – 4 mg/l gacha oshdi, shu bilan birga ammiak miqdori ham – 0,28 mg/l gacha oshdi; ammoniy azot miqdori – 0,4 mg/l bo'lganda, ammiak miqdori – 0,02 mg/l ni tashkil qildi. 2020 –yilda, hatto ammoniy azot miqdorining qisqa muddatlarda oshgan davrida – 2,0 mg/l ga oshgan paytida ham ammiak miqdorining o'zgarishi kuzatilmadi (bu vaqtda suv harorati +10.8°C gacha pasaygani kuzatildi) (3-rasm).



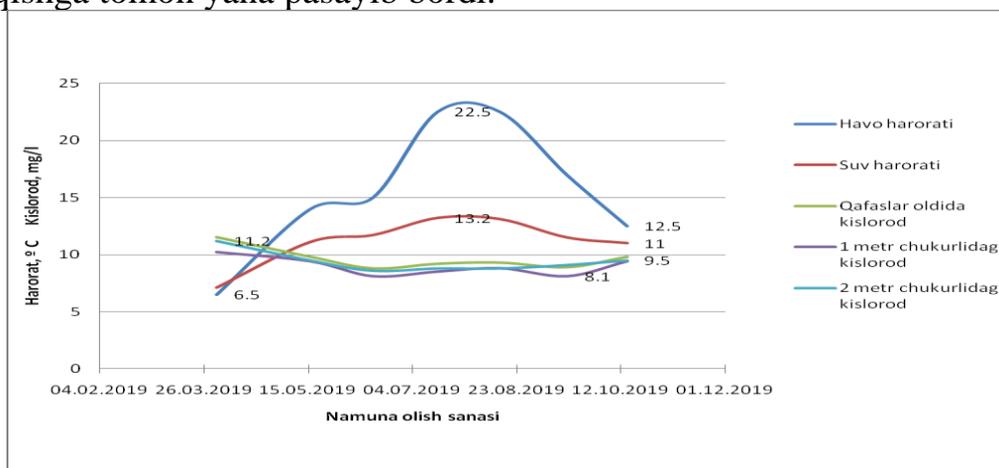
3 – rasm. Hovuzlardagi ammiak miqdorining suv harorati, pH va ammoniy azot miqdori bilan bog'liqligi, 2019 yil.

Shuningdek, 2021 yil yozida havo harorati +46,5°C gacha va suv harorati +33,5°C gacha ko'tarilganda ammoniy azot miqdori – 2,0 mg/l gacha oshdi (bu yil davomidagi eng yuqori ko'rsatkich). pH miqdori o'zgarmadi va – 9 ga teng bo'ldi. Ko'rsatilgan omillar birgalikda ammiak miqdorining – 1,06 mg/l gacha ortishiga olib keldi (maksimum), garchand boshqa paytlar uning miqdori –0,016 mg/l ga teng bo'lsa ham.

Hovuz suvidagi nitritlar miqdori – 0,04 - 0,08 mg/l oralig'ida o'zgarib turdi.

Baliqchilik qafas moslamalari ixtiomassaning o'ta yuqori bo'lishi bilan farq qiladi va baliqchilik hovuzlaridan ming martagacha yuqori bo'ladi (bizning tadqiqotlarimizda – 30-40 kg/m³). Tog' oldi hududidagi Xo'jakent suv omboriga o'rnatilgan qafas moslamalarida kamalak gul baliqni (*Oncorhynchus mykiss*) yetishtirishadi.

Xo'jakent suv ombori Chorvoq to'g'onining pastki qismidan chiqariladigan suv hisobiga to'ldiriladi ya'ni suvi sovuq (4-rasm). Aprel oyigacha suvi juda sovuq, 2019 yil aprel oyida – 7,1°C, iyul oyiga kelib – 13,2°C gacha ilidi, yozning ikkinchi yarmidan suv harorati pasayib bordi va oktabr oyiga kelib –11°C ga yetdi hamda qishga tomon yana pasayib bordi.



4 – rasm. Xo'jakent suv ombori qafas moslamalarida suvning o'rganilayotgan baliqchilik sifat ko'rsatkichlari yillik dinamikasi, 2019 yil

Baliqchilik xo'jaligi qafas moslamalarining chuqurligi 5-6 metrga yetishi mumkin. Har xil chuqurlikdagi suv harorati o'rtasidagi farq muhim masala bo'lishi mumkin. Bizning ma'lumotlarga ko'ra suv qatlami chuqurlashgan sari bor - yo'g'i o'ndan bir ulushga pasayib bordi.

Suv haroratini qafas moslamalari tepa qismidan, o'rtasidan va pastidan o'lchadik. Bir vaqtning o'zida qafas moslamalari boshlanish qismidagi tepa qismida suv harorati – 6,9°C bo'lsa, oxirgi qafasda – 8,2°C. Ya'ni qafaslar suv havzasidagi oqim tezligini pasaytirib suv haroratiga qandaydir ta'sir ko'rsatadi, ammo bu ta'sir – 0,2°C dan yuqori bo'lmadi.

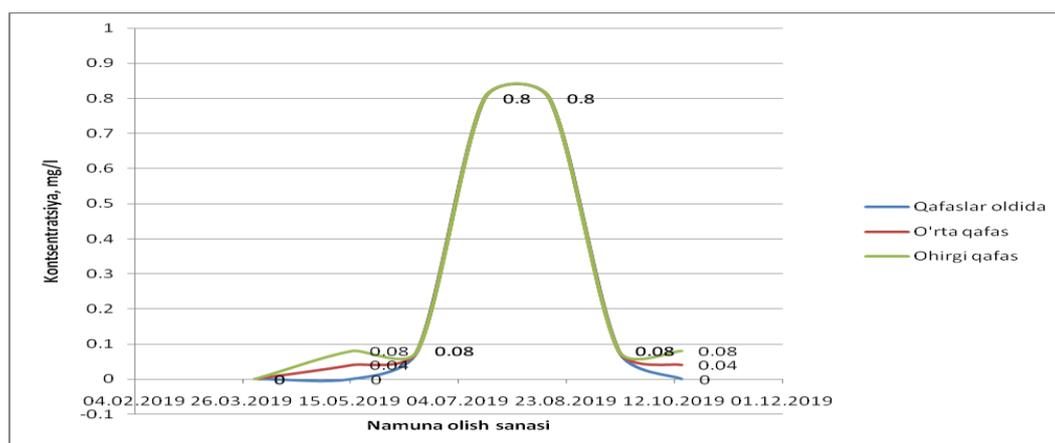
Baliqchilik qafaslarida suvida erigan kislorod miqdori o'rganilgan suv havzasida butun vegetatsiya mavsumi davomida juda yuqori bo'lib – 6,9 - 11,1 mg/l atrofida o'zgarib turdi. Butun qafaslar uzunasi bo'ylab suvda erigan kislorod miqdori o'zgarmadi. Aprel oyida qafas moslamalarigacha suvda erigan kislorod miqdori –11,5mg/l, qafas moslamalari o'rtasida –10,2 mg/ va oxirgi qafasda yana ko'tarilib –11,2 mg/l ni tashkil qildi.

0-4 metrgacha chuqurlikda suvda erigan kislorod miqdori yillik dinamikasida hech qanday tafovut kuzatilmadi, qafas moslamalari suvining gaz tartibi ular o'rnatilgan suv havzasi gaz tartibi bilan bir xil. Shu bilan birga, o'rganilgan qafas moslamalarida kamalak gulbaliqning har xil yoshdagi vakillari – 30-40 kg/m³ o'stirish tig'izligida parvarishlandi kamalak gulbaliq oksifil baliq ya'ni kislorodga juda talabchan sanaladi.

Yozning o'rtalarida kechasi havo harorati kunlik dinamikasi – 18,5°C gacha pasaydi, kunduz kunlari esa – 25,3°C gacha isidi, suv harorati esa kecha va kunduzi – 13°C ni tashkil qildi. Garchand, kun davomida havo harorati sezilarli darajada +18,5°C (minimal) dan +27,3°C (maksimal) o'zgarib tursa-da, suv harorati doimiy bo'lib +13,1°C ga teng bo'ldi.

pH miqdorining mavsumiy o'zgarishi kuzatildi va uning miqdori –7,17 - 7,84 doirasida o'zgarib turdi. Qafas moslamalari uzunasi bo'ylab pH miqdori o'zgarib turadi (aprel va oktabr oylarida ko'rsatkich miqdori birinchi qafasdan oxirgi qafasgacha tomon oshib borib – 7,5 dan 7,61 ni tashkil qildi; iyun oyida qafas moslamalarigacha ko'rsatkich miqdori – 7,24, qafas moslamalari o'rtasida – 7,17 gacha pasaydi va oxirgi qafasgacha yana oshib – 7,25 ni tashkil qildi). Umuman olganda havza suvi muhiti neytral muhitga yaqin va kuchsiz ishqoriy sanaladi.

Qafas moslamalari suvi ammoniy azot miqdori mavsum davomida o'zgarib turdi va aprel oyida – 0,0 mg/l, suv harorati ko'tarilishi bilan iyul-avgust oylarida asta-sekin ko'tarilib – 0,8 mg/l ga yetdi (**5-rasm**), undan keyin kuz-bahor davrida uning miqdori – 0,08 mg/l dan oshmadi. Qafas moslamalari uzunasi bo'ylab har xil nuqtalarida sezilarli darajada farq mavjudligi aniqlandi. Ko'rsatkichning o'zgarishini kirayotgan suvda ammoniy azot miqdorining oshishi bilan izohlanadi. Vegetatsiya mavsumi boshlanishi bilan Chorvoq suv omboridan suv olinib boshlaydi va u qo'shimcha ravishda erigan organik moddalarni olib keladi. Respublikamizda qafas baliqchiligini rivojlantirishda biz chiqargan xulosa muhim deb o'ylaymiz, kamalak gulbaliq metabolizm jarayonlari natijasi qafas moslamalari hududida ammoniy azot miqdoriga ta'sir ko'rsatmaydi.



5-rasm. Turli xil yoshdagi kamalak gulbaliqlar qafas moslamasidagi ammoniy azot dinamikasi, Xo'jakent suv ombori, 2019 yil

Mavsum boshlanishi bilan barcha qafaslarda apreldan iyun oyigacha, shuningdek, oktabrdan aprel oyigacha suvda nitritlar miqdori minimal darajada

(0,0 mg/l). Yozda ko'rsatkich biroz ko'tariladi va may oyida maksimal darajada bo'lib – 0,0176 mg/l ni tashkil qildi.

Suvda erigan ammiak miqdori apreldan boshlab oktabrgacha o'zgaradi: kuz-bahor davrida minimal – 0,0 mg/l ni yoz o'rtasida esa maksimal – 0,021 mg/l bo'ladi. Suvdagi ammiak tarkibi bir qancha omillarga: suv harorati, pH, va ammoniy azot miqdoriga bog'liq. Qafas moslamalaridagi ammiak miqdori kamalak gulbaliq uchun ruxsat etilgan me'yorga (REM) to'liq mos keladi. Suv omborida kamalak gulbaliq yetishtirilayotgan qafas moslamalarining mazkur ko'rsatkichga ta'siri kuzatilmadi.

Oqar suv basseynlaridagi baliqlar metabolizm jarayonlari mahsulotlari oshishi va noqulay gaz tartibli suv doimiy ravishda toza bo'lgan qulay gaz sharoitli suvni o'zgartiradi. Kamalak gulbaliq yetishtirilayotgan ikki tipdagi suv manbaiga ega bo'lgan basseynning sifat darajasiga mos keladigan yer osti suvi va yer yuzasidagi oqar suv manbai tahlil qilindi (2012-2014 yillarda) har ikki holatda ham lichinka holatida import qilingan baliqlar parvarishlandi, "Coppens" firmasi yemlari bilan oziqlantirildi, o'stirish tig'izligi –20-30 kg/m³ ni tashkil qildi.

Yer osti manbaida suv harorati – 14°C, pH – 8,0, suvda erigan kislorod miqdori – 7 - 9 mg/l, azot birikmalari umumiy miqdori – 0,04 mg/l ni tashkil qildi. Ikralarni inkubatsiya qilishda suv sifati bo'yicha muammolar bo'lmadi; baliq chavoqlari rivojlanishi bilan (5 m² ga bo'lgan basseynlar) gaz tartibida muammolar paydo bo'la boshladi. Kislorod iste'mol darajasi oshdi, uning miqdori – 4,32 mg/l, 3,52 mg/l va 3,2 mg/l gacha pasaydi (aylana basseynlar kirishida, markazida va chiqishida). Azot birikmalari umumiy miqdori ikki hafta ichida – 2,0 mg/l gacha ko'tarildi undan keyin bir me'yorda qoldi.

Tovar baliqlar bo'lgan basseynlarda (20*2*1,2 m) baliqlarni parvarish qilish davomida juda kam o'zgardi (6,0 – 6,4 mg/l). Ammoniy azot miqdori kamalak gulbaliqlar o'sishi va ratsionining oshishi bilan – 0,2 mg/l gacha ko'tarildi. Shuningdek, nitritlar miqdori ham ruxsat etilgan me'yor darajasida bo'ldi (kirishda 0,001mg/l, maksimum - 0,02 mg/l) va ammiak (0 - 0,006 mg/l).

Irrigatsiya kanalidan suv oladigan to'g'ri burchakli ochiq basseynlarda (20*2*1,2 m) (Toshkent viloyati Qibray tumani) kamalak gulbaliq uchun qulay bo'lib yer osti manбайдan suv oladigan basseynga o'xshash bo'ldi.

Tekislik qismidagi Baliqchilik ilmiy tadqiqot instituti pitomnigidagi iliq suv obektlari yetishtiriladigan basseynlarda suv sifat ko'rsatkichlari sezilarli darajada farq mavjud (tadqiqotlarimiz sibir osyotri yetishtirish misolida olib borildi). O'lchami 6.5*1.5*1.5 m bo'lgan basseynlarda ham chavoqlar ham ota-ona baliqlar 25 – 30 kg/m³ o'stirish tig'izligida saqlandi.

Suv harorati yil davomida o'zgarib turdi va yanvarda +8,3°C, yoz o'rtalarida +22°C gacha ko'tariladi (kunlik o'rtacha havo harorati +33°C), ya'ni, ko'rsatkich iliq suv baliqlari uchun qulay, ammo baliqlarning tez o'sishi uchun sharoit may oyidan sentabrgacha bo'ladi. Yanvar oyida suvda erigan kislorod miqdori maksimal darajada (6,7 mg/l atrofida) ammo, yozda pasayadi (3,9 mg/l gacha), biroq iliq suv baliqlari uchun me'yor darajasida bo'ladi. Basseynlardagi pH miqdori – 8,05-8,81. Azot birikmalarining umumiy miqdori yil davomida stabil bo'lib ruxsat etilgan me'yor darajasida bo'ldi. Ammiakning maksimal miqdori

(0,28 mg/l) yoz vaqtida suv harorati maksimal darajasiga chiqqan paytda kuzatildi, shu vaqtda, ammoniy azot miqdori ham maksimal darajada (2 mg/l) bo'ldi.

Ta'kidlash kerakki, Yopiq suv ta'minoti qurilmasi (UZV) da tadqiqotlar olib borildi biroq, bunday tizimlarda barcha jarayonlarni boshqarish muhim shuning uchun ularga to'xtalmaymiz.

Beshinchi bobda **“Suvda erigan kislorod miqdorini oshirish yo‘li orqali baliq mahsuldorligini oshirish uchun aeratorlarni qo‘llash samaradorligi”** - karpsimon baliqlarni yetishtirishning texnologik me'yorlari shu jumladan, suvda erigan kislorod me'yorlari keltirilgan. Biroq, respublikamizdagi hozirgi vaziyat shundayki, baliqchilik xo'jaliklariga qoldiq suvlar tamoyilida ya'ni qishloq xo'jaligi sug'orish ishlaridan qolgan suvlardan foydalaniladi shuning uchun ham suvning sifat ko'rsatkichlari talabga javob bermaydi. Ularning ayrimlarini o'zgartirish mumkin, buning uchun texnik qurilmalar masalan, suvda erigan kislorod miqdorini oshirish uchun aeratorlardan foydalaniladi.

Texnologik me'yor jihatdan karpsimon baliqlar uchun suvda erigan kislorod miqdori 5-6mg/l dan, hayotining boshlang'ich davrlarida hatto 6-7mg/l dan tushmasligi kerak, biroq, O'zbekistonning ko'plab hovuzlarida ayniqsa, eskilarida bu ko'rsatkich odatda 4,0-4.5mg/l ga teng.

Tajriba tariqasida, “Umid Haydarko‘li” fermer xo'jaligi yaylov hovuzlarida “Amur Texno” DUK da ishlab chiqilgan suvni aeratsiya qilish uchun mobil qurilmasidan foydalanildi.

Mazkur mobil qurilma ishi natijalarining samaradorligi o'rganilgan va uning quyidagi ustunligi aniqlangan:

-suvda erigan kislorod miqdori 4.16 mg/l dan 7.1 mg/l gacha oshgan.

-hovuzlar baliq mahsuldorligi gektariga 15 sentnerdan 22 sentnergacha oshgan.

Tadqiqotlarda suvni majburiy aeratsiya qilish suvda erigan kislorod tanqisligini sezilarli qisqartirishi va shu bilan baliqlarni yetishtirish uchun optimal sharoit yaratilishi, biomassasining doimiy ortishi mumkinligi o'z aksini topgan bu baliqchilik xo'jaligining asosiy vazifasi hisoblanadi.

Xulosada hovuzlar, qafas moslamalari, basseynlar kabi turli baliqchilik havzalarida o'rganilgan ko'rsatkichlar dinamikasi taqqoslangan. Har bir tizimda obektlar o'stirish tig'izligiga mos ravishda suv sifat ko'rsatkichlarini saqlab turadigan ekologik jarayonlar hisobga olingan. Bir tizimda yashaydigan obektlar boshqa tizimda yashay olmasligi mumkin. Hovuzlarda baliq mahsuldorligi – 25-30 s/ga bo'lganda (bu qayta hisoblaganda – 0,1-0,2 kg/m³), oqar suv basseynlarida – 40 kg/m³, qafas moslamalarida – 100 kg/m³gacha baliq mahsuldorligida qo'shimcha ravishda aeratsiya qilish shart emas.

Hovuzlarda turli yillarda barcha ko'rsatkichlar umumiy dinamikasi yetarli darajada bir tipda va iqlimning mavsumiyliги bilan bog'liq. Suvning baliqchilik sifat ko'rsatkichlaridan havo harorati nisbatan o'zgaruvchan sanaladi undan keyin suv harorati turadi. Havo harorati O'zbekistonning tekislik qismida yozda ko'pincha – 40°C dan oshadi, qishda – 10 - -15°C gacha pasayadi, vegetatsiya mavsumi apreldan noyabr oyining boshigacha davom etadi. Suv sifat ko'rsatkichlarining qolgan ko'rsatkichlari nisbatan stabil, ularning darajasi

hovuzlarda gidroekosistema sifatida bo'ladigan o'zini-o'zi tozalash ekologik jarayonlar hisobiga saqlanib turadi. Hovuzlar (muhandislik yechimi sifatida) ularda yetishtirilayotgan karpsimon baliqlar uchun qulay bo'lgan suv sifat darajasini ixtiomassasi – 20 s/ga (qayta hisoblanganda $0,2 \text{ kg/m}^3$) bo'lganda ishonchli tarzda saqlab tura oladi. Shuning uchun sobiq rejali iqtisodiyot davri mutaxassislari bergan tavsiyalarga amal qilishni – hovuzlarni 2-3 metrgacha chuqurlashtirishni tavsiya qilamiz.

Qafas moslamalarida suvning sifat ko'rsatkichlari ular o'rnatilgan suv havzasi suviga mos keladi. Akvakulturada cheklovchi omil suvning yillik harorat tartibi hisoblanadi. O'rganilgan barcha ko'rsatkichlar bo'yicha shu narsa aniqlandiki, yirik sanoat qafas moslamasi bo'lganda (yiliga 1000 tonna kamalak gulbaliq yetishtiradigan) ham qafas moslamalari maydonining 3 % egallagan Xo'jakent suv omborida ham suvning sifat ko'rsatkichlarining buzulishiga olib kelmaydi.

Oqar suv basseynlari maksimum 1 soat ichida to'liq suv almashinishini talab etganligi uchun doimiy suv manbasi va suv olib keluvchi hamda ishlatilgan suvni yer usti oqimiga olib ketuvchi tizim zarur, eng yaxshisi yer tortishish kuchi hisobiga o'z oqimi bilan amalga oshgani qulay. Ko'rsatilgan talablar bajarilganda basseyndagi suvning sifati uning suv manbaidagi suv sifati bilan belgilanadi. Mazkur talabni bizning ma'lumotlar bo'yicha bajarilganda hatto kamalak gulbaliq kabi muhitga talabchan bo'lgan baliqni ham – 40 kg/m^3 baliq mahsuldorligida suv oqimi hisobiga qo'shimcha aeratsiyasiz ham yetishtirsa bo'ladi.

Tavsiyalar. Tekislik sharoiti va maydoni bo'yicha yirik lentik suv havzalari mavjudligi tufayli O'zbekistonda baliq yetishtirish hajmini sezilarli ravishda oshirish uchun sanoat baliqchiligini rivojlantirishda asosiy yo'nalish sifatida qafas baliqchiligini tavsiya qilish mumkin, uning uchun drenaj suvlari to'planadigan ko'llar, maydoni 5 gektardan ortiq bo'lgan hovuzlar va suvi to'liq chiqib ketganda "o'lik hajmi" ning chuqurligi 3 metrdan kam bo'lmaydigan suv omborlari mos keladi. Shu bilan birga yaqin orada respublikamiz uchun shu jumladan, drenaj suvi to'planadigan ko'llarda yetishtirish uchun yangi bo'lgan turlarni yetishtirish texnologiyasini rivojlantirishga alohida e'tibor qaratish kerak.

Respublikamiz tekislik qismida oqar suv basseynlari uchun maydonlar kam, oqar suv basseynlarga ega fermalarni rivojlantirish uchun suvni nasoslar yordamida majburiy harakatlantirishni mo'ljalga olish kerak bo'ladi.

Tog' va tog'oldi hududlardagi barcha suv oqimlarida (daryochalarda, irrigatsiya kanallarida) basseyn baliqchiligini va ko'llarda suv omborlarida yirik daryolarning oqimi sekin qismida qafas baliqchiligini rivojlantirishni tavsiya qilish mumkin.

Tuproq hovuzlarda baliq yetishtirish hajmini oshirish uchun yangi hovuzlarni qurishni emas, balki sobiq rejali iqtisodiyot davridagi me'yorlar (yaylov hovuzlarining chuqurligi kamida 2 metrdan oshishi kerak) bo'yicha mavjud hovuzlarni chuqurlashtirish va melioratsiya chora-tadbirlarini sifatli amalga oshirishni e'tiborga olish zarur.

Suvning baliqchilik sifat ko'rsatkichlarini tahlil qiluvchi kadrlarni quyidagicha tayyorlashni qat'iy talab qilish zarur: quvvati 100 tonna bo'lgan har

bir baliqchilik xo‘jaligida va nisbatan kichik xo‘jaliklar uchun viloyatlarda keyinchalik, tumanlarda maqsadli laboratoriyalarni tashkil qilish kerak. Shuningdek, mutaxassislar va fermerlar uchun har xil darajadagi suvni gidrokimyoviy tahlil qiladigan portativ qurilmalar (termooksimetr, pH – metr va boshqalar) bilan ta’minlashni, ularni qo‘shimcha narxlarisiz sotib olish imkoniyatini yaratish kerak.

XULOSALAR

“Sirdaryo havzasi akvakultura tizimlarida suv sifat ko‘rsatkichlarining cheklovchi xususiyatlari” mavzusidagi dissertatsiya ishi bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar natijasida quyidagi xulosalar taqdim etildi:

1. Toshkent viloyati sharoitida suv harorati kunlik dinamikasi havo haroratidan – 5-10 °C past, skvajinalardan to‘yinadigan basseynlarda suv harorati doimiy, YOSTQ (UZV) sharoitida boshqariladi.

2. Sirdaryo havzasi tekislik qismidagi lentik suv havzalarida suv harorati qishda minimal darajada (4-7°C) va yozda – 26,0°C dan 33,5°C gacha, sovuq suvli havzalarda yozda maksimum – 14,0°C gacha isiydi

3. Chirchiq daryosi suvining vodorod ko‘rsatkichi kuchsiz ishqoriy muhitga ega bo‘lib ham iliq suv ham sovuq suv baliqchiligi uchun qulay, pH miqdori – 7,2 - 9,15 oralig‘ida o‘zgarib turadi. Yer osti suvidan suv oladigan basseynlarda pH miqdori yil davomida – 8,0 ga teng.

4. Hovuzlarda suvda erigan kislorodning o‘rtacha miqdorining yillik dinamikasi – 4,0 - 5,1 mg/l, (yozda baliqlarni o‘stirish tig‘izligi gektariga 25 sentner bo‘lganida ertalabga yaqin – 1,5 mg/l gacha pasayishi mumkin. Ko‘rsatkich qafas moslamalarida va suv omborida – 6,9-11,1 mg/l ga teng. Basseynlarda suv olish manbasidagi sifatiga bog‘liq, bu boshqarishning yangi sharoitini yaratishni talab qiladi.

5. Erigan azot birikmalarining umumiy miqdori hovuzlarda karpsimon baliqlarni o‘stirish tig‘izligi gektariga 25 sentner bo‘lganda yil davomida stabil bo‘lib – 0,02 mg/l darajasida bo‘ladi, ammo yozda qisqa muddatlarda – 4 mg/l gacha ko‘tariladi, qafas moslamalarida ko‘rsatkich – 0,0 - 1,0 mg/l oralig‘ida bo‘ladi, suv almashinuvi konkret bo‘lgan basseynlarda ko‘rsatkich – 0,02 - 0,8 mg/l oralig‘ida bo‘ladi.

6. Hovuzlardagi nitritlar miqdori – 0,04 mg/l dan 0,08 mg/l gacha, qafas moslamalarida – 0,0 - 0,001, oqar suv basseynlarida – 0,001mg/l dan – 0,008 mg/l gacha o‘zgarib turadi.

7. Suvning harorat tartibini Sirdaryo havzasi sharoitida sanoat baliqchiligida yetishtiriladigan chuchuk suv obektlarini tanlashda asosiy cheklovchi omilga kiritish mumkin

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.05/30.12.2019.Qx.13.02 ПО
ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ
ГОСУДАРСТВЕННОМ АГРАРНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

КИМ СВЕТЛАНА ИЛЬИНИЧНА

**ЛИМИТИРУЮЩИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА
ВОДЫ В СИСТЕМАХ АКВАКУЛЬТУРЫ БАССЕЙНА СЫРДАРЬИ**

03.00.15 – Ихтиология

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

Ташкент – 2023

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей Аттестационной комиссии Республики Узбекистан за номером В2022.1. PhD/В709.

Диссертация выполнена в Ташкентском государственном аграрном университете
Автореферат диссертации на трех языках (узбекском, русском и английском (резюме))
размещен на веб-странице Научного Совета по адресу (www.tdau.uz) и в информационно-образовательном портале «Ziynet» (www.ziynet.uz).

Научный руководитель: **Юлдашов Мансур Арзикулович**
доктор биологических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Кузметов Абдулахмет Раймбердиевич**
доктор биологических наук, профессор
Муллабаев Нодирбек Равшанбекович
кандидат биологических наук, доцент

Ведущая организация: **Институт Зоологии Академии Наук Республики Узбекистан**

Защита диссертации состоится 29 - сентября 2023 года в 10⁰⁰ часов на заседании разового научного совета по присуждению ученой степени PhD.05/30.12.2019.Qx.13.02 д при Ташкентском государственном аграрном университете (Адрес:100140, Ташкент, ул. Университетская, 2- дом Тел: (+99871) 260-48-00, факс (+99871) 260-38-60, e-mail: taug-info@edu.uz административное здание Ташкентского государственного аграрного университета, 2-этаж, конференцзал)

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского государственного аграрного университета (зарегистрирована за №549244). Адрес:100140, Ташкент, ул. Университетская, 2- дом Здание ИРЦ ТашГАУ, 1-этаж. Тел: (+99871) 260-50-43

Автореферат диссертации разослан 14 - сентября 2023года.

(реестр протокола рассылки № 6 от 14 - сентября 2023года)



Ш.Р.Умаров
Председатель Научного совета по
присуждению ученых степеней
д.с/х.н., профессор

Х.А.Догаев
Заместитель секретаря Научного совета по
присуждению ученых степеней,
д.ф.с/х.н., доцент

А.Газиев
Председатель Научного семинара при научном
совете по присуждению ученых степеней,
д.с/х.н., старший научный сотрудник

ВВЕДЕНИЕ (аннотация к диссертации доктора философии)

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире увеличение производства рыбы происходит за счет аквакультуры - культивирования в искусственных условиях. В пресноводной аквакультуре на всех континентах разрабатывают технологии с различной рыбопродуктивностью в диапазоне от 10 ц/га (или – 0,1 кг/м³) до 400 кг/м³, происходит постоянное расширение списка культивируемых объектов¹ (только рыб выращивают более 500 видов). Одним из основных факторов в исследованиях при развитии новых подходов являются параметры рыбохозяйственного качества воды, требования к этим факторам сильно различаются у разных видов, в разные периоды жизненного цикла одного вида, в разных системах культивирования, в разных географических зонах.

В странах СНГ имеется обширный опыт исследований гидрохимических рыбохозяйственных параметров в условиях экстенсивного и полуинтенсивного прудового рыбоводства в странах от южных до северных зон умеренного климата, разделенных на семь рыбоводных зон, бурно развиваются исследования в условиях индустриального рыбоводства. В связи с общей тенденцией развития интенсивной аквакультуры все больше исследований проводят по основам зависимости роста рыб и их биомассы от качества воды в прудах, бассейнах, садках, установках замкнутого водоснабжения. К основным объектам исследований относятся карповые, форели, сомовые, осетровые. С использованием различных кормов, повышением плотностей посадок рыб требования к развитию систем поддержания качества воды усиливаются.

В Узбекистане с 1960х годов развивали прудовую поликультуру карповых рыб, рыбопродуктивность которой в наших географических условиях достигает при экстенсивном варианте 10-15 ц/га, при полуинтенсивном – 20-30 ц/га (при условии экономической заинтересованности). Для юга умеренной зоны с сезонностью климата данные показатели нашей страны соответствуют мировому уровню. В последние годы стало развиваться индустриальное рыбоводство с рыбопродуктивностью от 40 кг/м³, исследований для которых практически не проводили. Необходимо учитывать влияние лимитирующих факторов для инженерного решения проблемы качества воды, отвечающего биологической составляющей и обеспечивающего постоянную прибавочную стоимость в виде растущей биомассы культивируемого объекта.

Указанное хорошо согласуется с современным развитием сельского хозяйства республики. Так, в Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан² определены задачи «последовательного развития

¹ -<https://www.fao.org/3/i9036ru/i9036ru.pdf>

²Указ Президента Республики Узбекистан от 07.02.2017 г. № ПФ-4947 «О стратегии и действиях по дальнейшему развитию Республики Узбекистан»

сельскохозяйственного производства» и «комплексного водопользования» в условиях зарегулированного стока рек.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, указанных в Постановлении Президента страны № 2939 от 1 мая 2017 года «О мерах по совершенствованию системы управления рыбной отраслью», а именно увеличению воспроизводства рыбопосадочного материала ценных видов рыб за счет содействия предприятиям рыбной отрасли для дальнейшего зарыбления естественных и искусственных водоемов. Также диссертационная работа направлена на решение задач, поставленных Постановлением Президента № 3657 от 06.04.2018г «О дополнительных мерах по интенсивному развитию рыбной отрасли» и Кабинета Министров Республики Узбекистан № 719 от 13.09.2017 г «О мерах по комплексному развитию рыбной отрасли» и № 845 от 18.10.2017 г «О мерах по укреплению кормовой базы отраслей животноводства и рыбководства», а также другими нормативно-правовым документами в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и техники в республике. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики V «Сельское хозяйство, биотехнология, экология, охрана окружающей среды».

Степень изученности проблемы. В мире уделено внимание определению физических, химических параметров воды в рыбоводных водоемах и их соответствие биологическим показателям конкретных видов рыб (Alley, 2007; Spellman, 2013). Исследуют влияние на выживаемость видов, прохождение отдельных этапов жизненного их цикла как в прудовой, так и интенсивной аквакультуре (Timmons, Ebeling, 2002; Tchobanoglous et al, 2003; Francis - Floyd, 2003; Tucker, 2004; Davis, 2004; Zunaira, Rehman, 2019). Уделено особое внимание изучению водородного потенциала воды (Неверова-Дзюпак, Цветкова, 2020; Tomar, 1999; Alley, 2007; Edzwald, 2010; Boyd et al, 2011; Hammer, 2011; Spellman, 2017 и др.), динамики азотсодержащих соединений (Das et al, 2004; Philips et al, 2002; Timmons, Ebeling, 2002).

В странах СНГ указанное внимание к качеству воды в большей степени уделено прудовой технологии и водоемам пастбищной аквакультуры (Алекин, 1963; Мартышев, 1973; Привезенцев, 2000).

В нашей стране информацию, относящуюся к рыбохозяйственному качеству воды, можно встретить в работах Б.Г.Камилова (2014, 2017, 2021), М.А.Юлдашова (2019) и некоторых других авторов.

Однако лимитирующие особенности показателей качества воды в системах аквакультуры изучены недостаточно.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного или научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках проектов по теме 2015-

2017 ITD-1009-10.4-17132 «Оптимизация технологии выращивания в поликультуре карповых рыб в условиях прудовых хозяйств Узбекистана с целью повышения рыбопродуктивности», 2018-2020 г ҚХ-А-ҚХ-2018-106 «Разработка комплекса биотехнологий интенсивной аквакультуры по выращиванию рыбопосадочного материала, товарной рыбы ценных видов и культивированию организмов естественной кормовой базы» и по плану научно-исследовательских работ кафедры рыбоводства Ташкентского Государственного аграрного университета.

Целью исследования является исследование динамики основных рыбохозяйственных показателей качества воды в рыбоводных водоемах с разным уровнем интенсивности (от полунинтенсивного до интенсивного) и разными объектами культивирования в условиях Ташкентской области для создания благоприятных условий для роста культивируемых рыб и увеличения их биомассы.

Задачи исследования, поставленные для достижения цели:

определить суточные и годовые динамики температуры воды в разнотипных рыбоводных водоемах (земляных прудах, рыбоводных садках, проточных бассейнах) в предгорной и горной зонах бассейна Сырдарьи на примере реки Чирчик;

оценить суточные и годовые динамики величины растворенного кислорода в разнотипных рыбоводных водоемах при разных уровнях содержания различных видов рыб от 0,01 кг/м³ в прудах до 40 кг/м³ в садках и проточных бассейнах;

выявить динамики аммиака/иона аммония и нитритов в исследуемых полунинтенсивных и интенсивных системах культивирования рыб при естественной температуре воды в зависимости от биомассы культивируемых объектов различных видов;

определить объективные различия рыбохозяйственного качества воды в прудах, садках, бассейнах бассейна Сырдарьи;

разработать рекомендации по выбору объектов культивирования для разнотипных водоемов бассейна Сырдарьи и по оперативной оценке рыбохозяйственного качества воды в рыбоводных водоемах различного уровня интенсивности и мониторингу для ведомственных целей.

Объект исследования: в качестве объекта исследования взяты показатели температура воды, количество растворенного в воде кислорода, водородный потенциал, количество общего аммонийного азота в рыбохозяйственных водоемах, рыбопродуктивность.

Предметом исследования являются уровни исследуемых показателей качества воды в поверхностных разнотипных водоемах в суточной и сезонной динамике, в рыбоводных водоемах различных по интенсивности систем содержания рыбы, с разной плотностью посадки и порядком проведения рыбоводных мероприятий.

Методы исследования: общепринятые методы определения гидрохимических параметров рыбохозяйственного качества воды классическими методами, а также их определение при помощи портативных

тестеров, методами наблюдений и в экспериментах с разными рыбоводными режимами в прудах, садках, проточных бассейнах и бассейнах в установках замкнутого водоснабжения, методы статистического анализа первичных данных.

Научная новизна работы следующая: впервые в республике обосновано влияние суточной и годовой динамики температуры воды в земляных прудах, плавучих садках, проточных бассейнах на обеспечение значимого роста культивируемых видов рыб;

определены суточная и годовая динамики величины растворенного кислорода в рыбоводных водоемах при разных плотностях посадки различных культивируемых видов рыб в пределах от 0,1 до 40 кг/м³;

установлена зависимость изменения величины концентрации азотсодержащих метаболитов культивируемых рыб (аммония и нитритов) при естественной температуре воды от биомассы представителей семейства карповых (*Cyprinidae*) в земляных прудах, семейства лососевых (*Salmonidae*) и осетровых (*Acipenseridae*) – в проточных бассейнах, семейства цихловых (*Cichlidae*) – в бассейнах УЗВ;

обоснованы объективные различия рыбохозяйственного качества воды в разнотипных рыбоводных водоемах в условиях региона, научно обосновано, что в условиях бассейна Сырдарьи к факторам, лимитирующим применение конкретной технологии аквакультуры и выбора объекта культивирования, следует отнести температуру воды в поверхностном стоке.

доказано, что наибольшую перспективу для Узбекистана из подходов индустриального рыбоводства имеют плавучие рыбоводные садки с их особенностями поддержания качества воды.

разработаны рекомендации по оперативной оценке и мониторингу рыбохозяйственного качества воды в рыбоводных водоемах различного уровня интенсивности для ведомственных целей

Практические результаты исследования заключаются в следующем: показана высокая устойчивость прудов в отношении поддержания качества воды по рыбохозяйственным параметрам, температурный режим при этом определен сезонностью климата. Постоянный мониторинг данных показателей позволяет успешно судить о возможностях роста культивируемых объектов в конкретных условиях. Показана высокая устойчивость плавучих садков, инженерное устройство которых позволяет поддерживать в них качество воды на том же уровне, что и в воде водоема, где они установлены (в садках с содержанием рыб до 100 кг/м³). Очень важны расчеты сточного режима проточных бассейнов, разработанных на основе годовой динамики объемов доступной воды в водоисточнике, причем до уровней продуктивности 20-30 кг/м³ при полном водообмене максимум за 1 час аэрация не требуется, при более плотных посадках рыб необходима постоянная дополнительная аэрация воды. Показано, что вниз по течению рек до границ среднего и верхнего течения условия благоприятны для холодноводного рыбоводства, ниже – для тепловодного.

Достоверность результатов исследования определяется многолетним регулярным сбором данных в разнотипных поверхностных водоемах исследуемого региона, включая рыбоводные водоемы различных систем содержания рыб разного вида, применением общепринятых методов оценки параметров, использованием методов вариационной статистики, многократным использованием данных в работе ряда рыбхозов, в том числе при апробации инновационных технологий, опубликованием полученных данных в научных изданиях, утверждением полученных результатов уполномоченными государственными органами

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость состоит в том, что проанализированы показатели качества воды в системах содержания рыб в связи с плотностью посадки в пределах 0,01 - 40 кг/м³ в прудах, садках, бассейнах, обосновано зонирование региона; показано определяющее значение температуры воды как определяющего фактора технологии рыбоводства в местных географических условиях, показана изменчивость параметров качества воды в разных системах содержания рыб.

Практическая значимость работ показывает требования к качеству воды в прудах при полунтенсивных технологиях, в водоисточнике для проточных бассейнов и лентическом водоеме для плавучих садков в интенсивных технологиях аквакультуры в условиях резко-континентального климата. Данные важны для разработки отраслевых программ развития аквакультуры и мониторинга качества воды, включая выбор систем содержания рыб (прудов, садков, бассейнов) и объектов культивирования.

Внедрение результатов исследования. На основе данных, полученных по теме, разработаны и внедрены:

рекомендация по обогащению прудовой воды кислородом с помощью передвижного аэрационного устройство, внедрена в практику в УП «Khorot fish house», (справка Государственного комитета ветеринарии и развития животноводства Республики Узбекистан от 12 апреля 2022 года № 02/23-714). В результате получена возможность увеличить количество растворенного кислорода в воде с 4,16 мг/л до 7,1 мг/л, рыбопродуктивность выросла от 15 ц/га до 22 ц/га;

получено авторское свидетельство № 37775 от 21 января 2021 года на устройство внешнего биологического фильтра, которое было внедрено НИИ Рыбоводства (справка № 02/23-714 Государственного комитета ветеринарии и развития животноводства Республики Узбекистан от 12 апреля 2022 года), в результате созданы возможности для увеличения выживаемости мальков карпа на 15 %.

рекомендация по обогащению прудовой воды кислородом с помощью аэрационного устройство внедрена в ООО «Янги алтын балык» (справка Ассоциации «Узбекбаликсаноат» №09/259 от 24 марта 2022 года). В результате получена возможность увеличения количества растворенного кислорода в воде с 4,2 мг/л до 6,7 мг/л (63%), а также, в период инкубации карпа выход личинок увеличился на 45% т.е. с 30% до 75%.

Апробация результатов исследования. Результаты исследований были обсуждены на 5 международных и 6 республиканских научно – практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 39 научных работ, в том числе 14 статей в научных изданиях, рекомендованных Высшей Аттестационной Комиссии Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций, включая 13 в республиканских и 1 в зарубежном журнале. А также, 7 статей опубликовано в других журналах, опубликовано 3 рекомендации, 1 инструкция, получено 2 свидетельства на изобретение.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из Введения, 5-ти глав, включая практические рекомендации, Выводов и списка использованной литературы. Объем диссертации включает 116 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во Введении обосновывается востребованность и актуальность исследований по теме диссертации, включая цели, задачи, объект и предмет, показывается соответствие приоритетным направлениям развития рыбохозяйственной науки республики, научная новизна, практические результаты, достоверность результатов, теоретические и практические значения исследований, приводятся данные по внедрению результатов работы, её опубликованности и по структуре диссертации.

В первой главе **«Оценка рыбохозяйственного качества воды для нужд аквакультуры»** показана важность гидрохимических исследований в различных системах культивирования рыб для исключения фатальной зависимости роста рыб и ихтиомассы от внешних условий. В рыбохозяйственной практике специалисты по качеству воды определяют комплекс показателей, обобщаемых в гидрохимический анализ систем содержания рыб. Анализ качества воды – процесс, важный для развития аквакультуры в конкретном регионе и для конкретных рыбоводных систем (пруды, садки, бассейны), определяющий возможность использования того или иного объекта в той или иной системе содержания. Обоснован выбор исследуемых лимитирующих факторов качества воды – температура, водородный потенциал, содержание растворенного кислорода, концентрации аммонийного азота.

У каждого вида – объекта культивирования – есть величины данных факторов, при которых вид может обитать при прохождении того или иного жизненного цикла, причем есть оптимальные пределы. Самые высокие требования – у начальных периодов жизни рыб. Есть значительная разница в требованиях у разных видов. Есть разница в формировании этих факторов в разных рыбоводных системах, в разных географических условиях (даже в пределах одной реки). При наличии большого количества взаимосвязанных параметров воды для оценки рыбохозяйственного качества основными являются температура воды, количество растворенного кислорода, рН,

соленость / минерализация, общее количество растворенного аммонийного азота, оценка которых позволяет достоверно судить и о некоторых других параметрах.

Во второй главе **«Материалы и методики по изучению лимитирующих факторов качественных особенностей воды»** показано, что материал собирали в разнотипных рыбоводных системах (прудах, рыбоводных плавучих садках, проточных бассейнах, бассейнах установки замкнутого водоснабжения), расположенных в водоемах бассейна реки Чирчик в 2012-2021 гг. Пробы (температура воздуха и воды, рН, количество растворенного кислорода, азота, нитритов, нитратов, аммиака / общего аммонийного азота) отбирали согласно стандартным требованиям и методикам. Исследовали годовые динамики параметров, обобщая среднесуточные показатели.

В данном исследовании в земляных прудах традиционно выращивают белого толстолобика (*Hypophthalmichthys molitrix*), карпа (*Cyprinus carpio*), белого амура (*Stenopharyngodon idella*), иногда пестрого толстолобика (*H.nobilis*) с продуктивностью до 25 ц/га. В плавучих садках выращивают радужную форель (*Oncorhynchus mykiss*). В проточных бассейнах – радужную форель, сибирского осетра (*Acipenser baerii*). В бассейнах УЗВ – мозамбикскую тилляпию (*Oreochromis mossambicus*)

В третьей главе **«Краткая физико-географическая характеристика рек бассейна Сырдарьи»** приведены особенности бассейна Сырдарьи, исследованные на примере реки Чирчик – крупнейшего её притока, протекающего полностью от верховий до устья по Ташкентской области. Река испытывает максимальную нагрузку антропогенного фактора в Ташкентском вилояте, где производят самое большое количество рыбы в республике полностью за счет аквакультуры. В области имеются системы культивирования прудовой поликультуры карповых при помощи экстенсивной и полуинтенсивной технологиях, а также в условиях интенсивной аквакультуры в проточных бассейнах, плавучих рыбоводных садках, УЗВ.

Общая длина русла Чирчика - 174 км; водосборная площадь 14 240 км². Сток Чирчика состоит на 55% из стока р. Чаткал, на 36% из стока р. Пскем, на 9% из стока р. Угам. В верхнем участке (около 30 км) Чирчик течёт в каньоне, ниже долина расширяется и теряет характерные особенности рельефа. Питание смешанное, преимущественно снеговое. Средний расход воды в истоке — 221 м³/сек. Ледовые явления отмечены с ноября по март. Среднее многолетнее распределение стока на протяжении года: максимум стока – июнь, минимум стока – февраль, низкие расходы в декабре – феврале, увеличение расходов – март, в среднем сток за июль – сентябрь составляет 61% стока за март – июнь.

В рыбохозяйственном отношении особенностью бассейна Чирчика является его деление на зоны: верхнюю холодноводную (от верховий до головного узла Чирчикских ГЭС протяженностью около 29 км) и нижнюю

тепловодную от головного узла Чирчикских ГЭС до устья протяженностью около 145 км.

В четвёртой главе «Динамика гидрохимических параметров рыбохозяйственного качества воды в рыбоводных системах» приведены данные исследований в разнотипных системах аквакультуры.

В рыбоводных прудах (на примере рыбоводомника НИИ рыбоводства в среднем течении Чирчика) выращивают белого толстолобика, карпа, белого амура и пестрого толстолобика с рыбопродуктивностью 12 – 18 ц/га. В разные годы тенденции динамики всех исследуемых показателей качества воды в прудах достаточно однотипны (рис. 6). Наиболее изменчивым являлись температура воздуха, далее - температура воды, которые определяются климатическими особенностями региона.

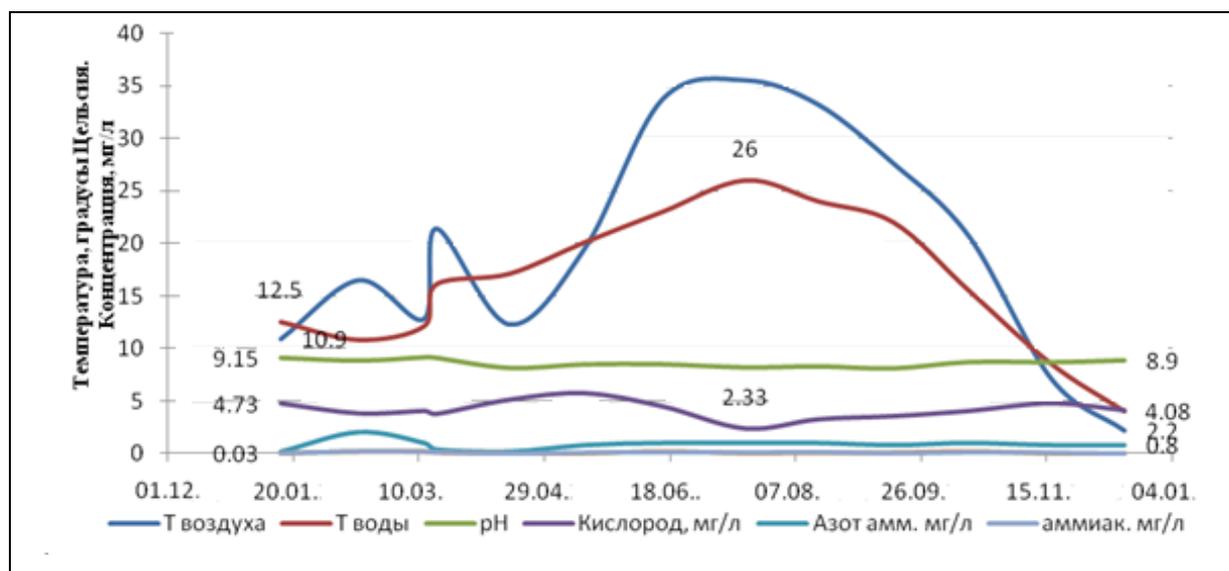


Рис. 6. Годовая динамика гидрохимических рыбохозяйственных показателей качества воды в земляных прудах (2020 г.)

В связи с особенностями южной зоны умеренного климата весной температура воздуха повышается, летом в регионе жарко (например, в 2021 году был прогрев даже до показателей выше 40°C), осенью понижается до зимних низких температур. Анализ показал, что температура воды в прудах напрямую зависит от температуры воздуха, динамика температуры воды следует за динамикой температуры воздуха.

Среднесуточная температура воздуха в течение года изменялась в разные годы в интервалах +7,2 + 36,9°C (2019), +2,2 + 35,5°C (2020), 0 + 46,5°C (2021). Вследствие высокой теплоемкости воды график изменения ее среднесуточной величины заметно более сглажен (не подвержен быстрым изменениям) по сравнению с воздухом. Среднесуточная температура воды в прудах варьировала в пределах +7,2 + 29,2 °C (2019г.), +4,08 + 26°C (2020г.), +5,6 + 33,5°C (2021 г.). В отдельные краткосрочные периоды температура воздуха может существенно понижаться или повышаться, но температура воды не меняется. В такие периоды зимой температура воздуха может быть

несколько дней ниже температуры воды (разница до 5-7°C). Однако, в общем температура воды на 5-10 °С ниже температуры воздуха.

Пруды – водоемы с большим зеркалом воды, что влияет на величину растворенного в воде кислорода. Среднесуточные показатели растворенного в воде кислорода в годовой динамике варьировали в небольшом диапазоне: в 2019 г. в пределах 4,0-4,56 мг/л, 2020 г. - 2,33-4,73 мг/л, 2021 г. – 4,0-5,1 мг/л. Т.е. каких-либо резких скачков в годовой динамике не отметили, в т.ч. не отметили каких-либо сезонных изменений. В прудах газовый режим в течение всего года находится на уровне достаточном для карповых, но воду богатой кислородом назвать нельзя даже в зимний период, что объясняем воздействием качества воды в подающем канале, которое являлось невысоким, сказывается напряженная ситуация с использованием водных ресурсов. В критический период (на примере июля 2019г.) концентрация кислорода меняется в течение суток очень значительно в пределах 1,5-7,8 мг/л (показатели ниже 2 мг/л в прудах считают критическими); самым низким показатель бывает во второй половине ночи; с утра, с началом фотосинтетической активности водорослей газовый режим становится благоприятным, количество растворенного кислорода превышает 3,5 мг/л, достигая днем 7,8 мг/л (рис. 7).

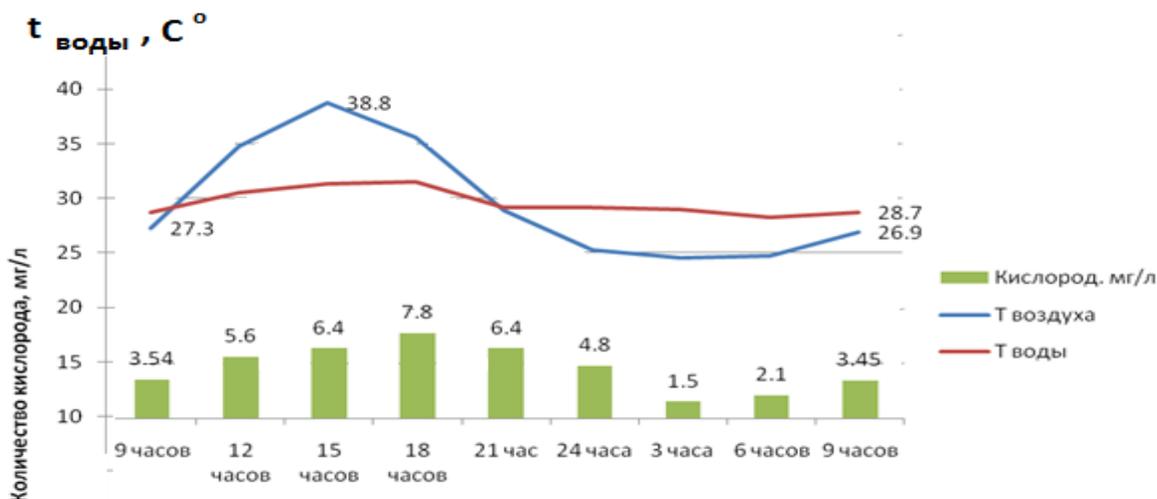


Рис. 7. Суточный график динамики количества растворенного кислорода, температуры воздуха и воды 15 июля 2019 года в пруду

Водородный показатель в прудах рыбопитомника в течение 2019 г. варьировал в пределах 7,2–9,01, 2020 г. – 8,15–9,15, 2021 г. 9,0 – 9,15, вода слабощелочная, указанное соответствует региональным нормам.

Общий аммонийный азот, растворенный в воде, был в 2019 г. достаточно стабильным (около 0,02 мг/л), но краткосрочно летом поднимался до 4 мг/л (что выше допустимых значений); в 2020 г. показатели варьировали в пределах 0,03-0,8 мг/л, в 2021 году даже краткосрочных ухудшений не было, показатель составлял около 0,16 мг/л весь год. Краткосрочные повышения показателя летом связываем с воздействием качества воды в подающем канале, а не экологическими процессами в пруду.

В общем за период 2019 – 2021 гг. среднесуточные показатели общего аммонийного азота, растворенного в воде прудов, были стабильны, менялись в пределах 0,03 - 2,0 мг/л, концентрация аммиака в воде также практически не менялась в течение сезона и варьировала в пределах 0.00 - 0,03 мг/л. В отдельные дни резкого повышения температуры воды, с одновременным увеличением рН и концентрации аммонийного азота могут резко возрасти концентрации аммиака. Например, в середине лета 2019 г. концентрация общего аммонийного азота (рис. 8) при прогреве воды до +29,2 °С увеличилась до 4 мг/л, при этом произошло увеличение концентрации аммиака до 0,28 мг/л; в те дни, когда концентрация аммонийного азота была 0,4 мг/л, концентрация аммиака была 0,02 мг/л. В 2020 г. даже в дни выявленных кратковременных увеличений концентрации аммонийного азота до 2,0 мг/л не было вывлено изменений в величине концентрации аммиака, поскольку в тот момент было отмечено понижение температуры воды до +10.8°С.

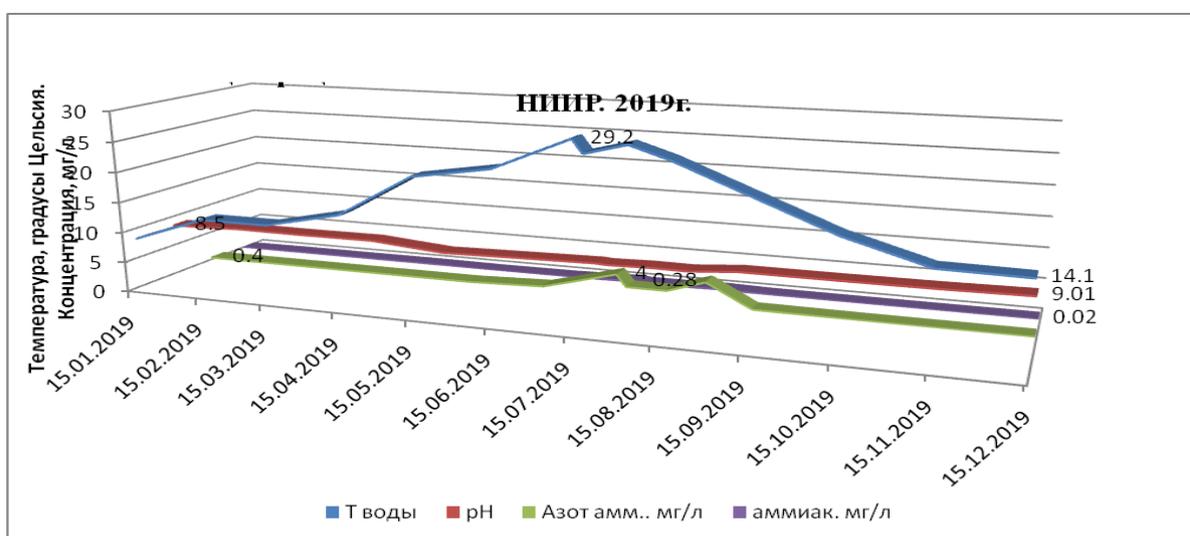


Рис. 8. Зависимость содержания аммиака в воде от температуры воды, рН и концентрации аммонийного азота в пруду, 2019 год.

Также, в 2021 г. летом при повышении температуры воздуха до +46,5°С и температуры воды до + 33,5°С одновременно выросло содержание аммонийного азота в воде до 2,0 мг/л (это был максимум за год). Величина рН не менялась и была равна 9. Сочетание указанных факторов привело к увеличению концентрации аммиака до 1,06 мг/л (максимум), хотя в остальное время она была 0,016 мг/л.

Содержание нитритов в воде прудов варьировало в пределах 0,04 - 0,08 мг/л.

Рыбоводные плавучие садки отличаются высочайшей концентрацией ихтиомассы(в наших исследованиях 30-40 кг/м³), в сотни раз превышающей таковую в рыбоводных прудах. В исследуемых садках, установленных в Ходжикентском водохранилище в предгорной зоне, культивируют радужную форель (*Oncorhynchus mykiss*).

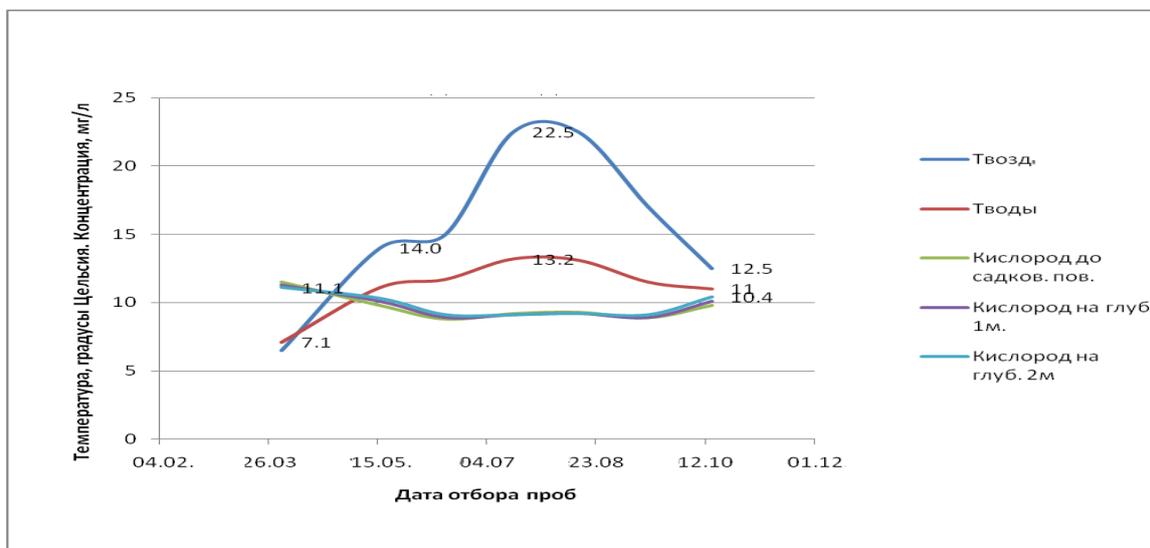


Рис. 9. Годовая динамика исследуемых параметров рыбохозяйственного качества воды в плавучих рыбоводных садках в Ходжикентском водохранилище, 2019г.

Основой формирования Ходжикентского водохранилища является вода, выпускаемая с нижней части плотины Чарвакского водохранилища, т.е. вода холодная (рис. 9). До апреля вода очень холодная, в апреле в 2019 г. температура её повысилась до $+7,1^{\circ}\text{C}$, к июлю прогревалась всего лишь до $+13,2^{\circ}\text{C}$, со второй половины лета температура воды снижалась, в октябре достигла $+11^{\circ}\text{C}$ и продолжала снижаться к зиме.

В рыбхозе садки могут достигать глубины 5-6 м. Может стать важным вопрос о разнице температур воды на разной глубине. По нашим данным с погружением на глубину температура воды понижалась всего на несколько десятых долей градуса.

Измеряли температуру воды в верхней части садковой линии, в середине, в нижней. Если в начале садковой линии температура поверхностного слоя воды была равна $+7,9^{\circ}\text{C}$, в середине садковой линии $+8,2^{\circ}\text{C}$, в последнем садке снова $+7,9^{\circ}\text{C}$. Т.е. садки оказывают какое-то влияние на температуру воды, снижая скорость течения в водоеме в районе садков, и позволяя тем самым воде прогреться, но это влияние оказалось не более, чем на $+0,2^{\circ}\text{C}$.

Концентрация растворенного в воде кислорода в рыбоводных садках в течение всего вегетационного сезона в исследуемом водоеме была очень высокой и варьировала в пределах $6,9 - 11,1$ мг/л. Содержание кислорода в воде несколько менялось на протяжении всей садковой линии. Так, в апреле до садков величина кислорода в воде была $11,5$ мг/л, в середине садковой линии $10,2$ мг/л, в последнем садке снова повышалась до $11,2$ мг/л.

В пределах глубин 0м– 2м не было никакой разницы в концентрации кислорода в годовой динамике, вода в плавучих садках имеет такой газовый режим, как и в водоеме, в котором садки установлены. При этом в исследуемых садках концентрация форели разных возрастных групп была не

менее 30-40 кг/м³, а радужная форель – оксифильная рыба, т.е. потребляет много кислорода.

В суточной динамике в середине лета температура воздуха колебалась в значительных пределах от +18,5°C в ночное время (минимальная) до +27,3°C в дневное время (максимальная), температура воды оставалась постоянной и была равна +13,1°C.

Были отмечены некоторые сезонные изменения величины рН, которая варьировала в пределах от 7,17 до 7,84. По акватории садковой линии также были отмечены изменения рН (значения увеличивались, начиная от первого садка к последнему в апреле и в октябре от 7,5 до 7,61; в июне в воде до садков величина рН была 7,24, в середине садковой линии величина понизилась до 7,17, к последнему садку снова увеличилась до 7,25). В общем вода в водоеме была близкой к нейтральной, слабощелочной.

Концентрация аммонийного азота в воде садков менялась в течение сезона от 0,0 мг/л (в апреле), с повышением температуры воды было отмечено плавное повышение до 0,8 мг/л в июле – августе (рис. 10), далее в осенне-весенний периоды концентрация не превышала 0,08 мг/л. Были незначительные отличия в разных точках садковой линии. Изменения показателя мы объясняем повышением концентрации аммонийного азота в поступающей воде. С началом вегетационного сезона начинается попуск воды из Чарвакского водохранилища, которая несет с собой дополнительное количество растворенной органики. Важным для развития садкового рыбоводства в республике является наш вывод, что результаты процессов метаболизма форелей в садках на концентрацию аммонийного азота в зоне садков не влияют.

Концентрация нитритов в воде была минимальной (0,0 мг/л) в начале сезона во всех садках с апреля по июнь, а также с октября по апрель. Летом показатель несколько возрос, максимальным он был (0,0176 мг/л) в мае.

Концентрация аммиака, растворенного в воде, менялась с апреля по октябрь: в осенне-весенний период была минимальной (0,0 мг/л), к середине лета была максимальной (0,021 мг/л). Содержание аммиака в воде зависит от нескольких факторов: температуры воды, рН и количества аммонийного азота. Концентрация аммиака в садках вполне соответствует ПДК для радужной форели. Влияния садковой линии с культивируемой радужной форелью на данный показатель в водохранилище не было.

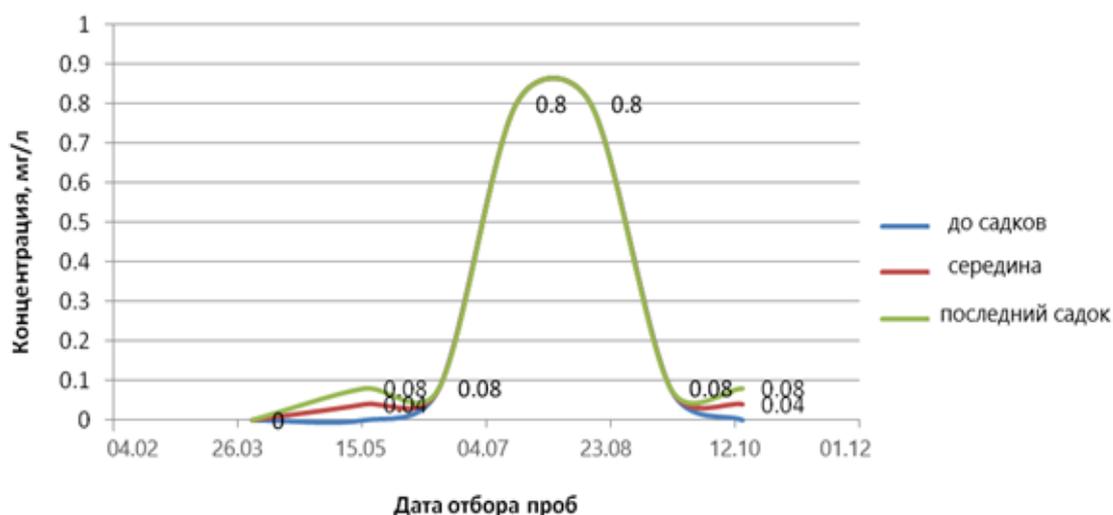


Рис. 10. Динамика аммонийного азота в воде садков с разновозрастными форелями, Ходжикентское вдхр., 2019 г

В проточных рыбоводных бассейнах вода с повышенным количеством метаболитов рыб и неблагоприятным газовым режимом постоянно меняется на чистую воду с благоприятным газовым режимом и отсутствием метаболитов. Анализировали (2012-2014 гг.) два типа бассейнов (по водоисточнику), в которых выращивалась радужная форель: со скважины с постоянным соответствующим качеством воды и с поверхностного стока, в обоих случаях процесс культивирования начинали от импортированной личинки, кормили кормами Sorpens, плотность рыб 20-30 кг/м³.

В подземном водоисточнике температура воды была равна +14°C, pH 8,0, содержание кислорода 7 – 9 мг/л, концентрация общего аммонийного азота 0,04 мг/л. При инкубации икры проблем с качеством воды не было; по мере развития мальков проблематичным становился газовый режим. Выращивание проводили в круглых бассейнах с рабочим объемом воды до 5 м³. Потребление кислорода по мере роста мальков увеличивалось, его концентрация понижалась до 4,32 мг/л, 3,52 мг/л и 3,2 мг/л (соответственно вход, центр и выход круглых бассейнов). Концентрация общего аммонийного азота увеличилась до 2,0 мг/л уже через 2 недели, далее держалась на одном уровне.

В бассейнах с товарной рыбой (20*2*1,2 м) концентрация кислорода на протяжении выращивания изменялась незначительно (6,0 – 6,4 мг/л). Концентрация аммонийного азота по мере роста форелей и увеличения рациона поднималась до 0,2 мг/л (допустимый уровень даже для форели). Также в пределах допустимых были концентрация нитритов (на выходе 0,001 мг/л, максимум 0,020 мг/л) и аммиака (0,00 - 0,006 мг/л).

В аналогичных открытых прямоугольных бассейнах (20*2*1,2 м) с подачей воды из ирригационного канала (Кибрайский район, Ташкентский вилоят) условия оказались благоприятными для форели и аналогичными таковым в бассейнах с водой, поступающей из подземного источника.

Есть существенные отличия в качестве воды в бассейнах в равнинной зоне для тепловодных объектов (в наших исследованиях – на примере выращивания сибирского осетра) в питомнике НИИ рыбоводства. Размер

бассейнов 6.5*1.5*1.5 м., где содержали как молодь, так и маточное стадо с плотностью посадки 25 – 30 кг/м³.

Температура воды в течение года изменялась от +8,3°С в январе до +22°С в середине лета (при среднесуточной температуре воздуха +33°С), т.е. показатель благоприятен для тепловодных рыб, но условия для быстрого роста рыб существуют только с мая по сентябрь. Концентрация растворенного кислорода в январе максимальна (около 6,7 мг/л), но летом падала (до 3,9 мг/л), однако в пределах допустимого для тепловодных рыб. В бассейнах величина рН была равна 8,05 - 8,81. Концентрация общего аммонийного азота весь год была стабильной и в пределах допустимых норм. Максимальное содержание аммиака (0,28 мг/л) отмечено при максимальных пиках температуры воды в летнее время, тогда же был максимум содержания аммонийного азота (2 мг/л).

Отметим, что мы проводили исследования в УЗВ, однако в таких системах важно регулирование всех основных систем, они не зависят от поверхностного стока, поэтому останавливаться на них не будем.

В пятой главе **«Эффективность применения аэраторов для повышения рыбопродуктивности путем увеличения концентрации растворенного в воде кислорода»** приведены технологические нормы выращивания карповых рыб и, в том числе, норма содержания растворенного в воде кислорода. Однако современная ситуация в республике такова, что рыбному хозяйству достается вода по остаточному принципу, то есть то, что остается после ирригации и сельского хозяйства, поэтому показатели качества воды часто не соответствуют требованиям. Однако некоторые из них можно изменить, применив для этого технические средства, например, для увеличения концентрации растворенного в воде кислорода используют аэраторы.

По технологической норме концентрация растворенного в воде кислорода для карповых видов рыб должна быть не ниже 5-6мг/л, а для их начальных жизненных стадий даже 6-7мг/л, однако во многих прудах Узбекистана, особенно старых, это значение обычно равно 4,0-4.5мг/л.

В качестве эксперимента было предложено использовать в нагульных прудах хозяйстве ФХ «Умид Хайдаркули» мобильную установку для аэрации воды, разработанную ГУП «Амур-Техно».

Были проведены исследования эффективности работы данной мобильной установки и выявлены следующие преимущества:

Количество растворенного в воде кислорода выросло с 4.16 мг/л до 7.1мг/л.

Рыбопродуктивность прудов увеличилась с 15 ц/га до 22 ц/га.

В исследованиях нашло отражение то, что принудительная аэрация воды способна значительно сократить дефицит растворенного в воде кислорода и тем самым обеспечить оптимальные условия для выращиваемой рыбы и постоянный прирост биомассы, что и является основной задачей рыбного хозяйства.

В «Заключении» дано сравнение динамики исследуемых показателей в таких разнотипных рыбоводных водоемах как пруды, садки, бассейны. В

каждой системе для соответствующей плотности посадки объектов учтены экологические процессы, поддерживающие качество воды. Объекты в одной из систем совсем не обязательно смогут жить (часто – заведомо не смогут) в другой системе. В прудах рыбопродуктивность до 25-30 ц/га возможна без дополнительной аэрации (в пересчете – это 0,1-0,2 кг/м³), в проточных бассейнах без аэрации - до 40 кг/м³, в садках – до 100 кг/м³.

В прудах в разные годы тенденции общей динамики всех показателей достаточно однотипны и зависят от сезонности климата. Наиболее изменчивыми из параметров рыбохозяйственного качества воды являются температура воздуха, далее - температура воды. Дневная температура воздуха в равнинной части Узбекистана в летний период часто превышает +40°C, зимой понижается до -10 °С -15 °С, вегетационный сезон длится с апреля по начало ноября. Температура воды зависит от температуры воздуха. Остальные показатели качества воды относительно стабильны, их уровень поддерживается экологическими процессами самоочищения, происходящими в пруду как гидроэкосистеме. Пруды (как инженерное решение) позволяют достаточно надежно поддерживать качество воды в благоприятных для культивируемых рыб (представителей семейства карповых) пределах содержания ихтиомассы до 20 ц/га (в пересчета 0,2 кг/м³). Для этого настоятельно рекомендуем придерживаться рекомендаций специалистов времен плановой экономики – регулярно проводить углубление прудов до глубин 2-3 м.

В садках качество воды полностью идентично таковому в водоеме, в котором они установлены. Лимитирующим фактором для аквакультуры является температурный годовой режим воды. По всем исследуемым показателям выявили, что наличие такой крупной промышленной садковой установки (производящей около 1000 тонн форели в год), не ухудшило качество воды в таком малом водохранилище как Ходжикентское, хотя садки занимают около 3% его площади.

Проточные бассейны требуют полного водообмена максимум за 1 час, необходим постоянный водоисточник и система подвода и отвода отработанной воды в поверхностный сток, лучше – за счет гравитации (самотока). При выполнении указанного требования качество воды в бассейне определено качеством воды в водоисточнике и, по нашим данным, возможно успешное выращивание даже такой требовательной рыбы как радужная форель до уровней продуктивности 40 кг/м³ без аэрации, только за счет тока воды.

Рекомендации. 1. При условном будущем производстве 1 миллиона тонн рыбы в Узбекистане за год следует ориентироваться в разработке программ развития на производство рыбы в земляных прудах – чуть более 100 000 тонн карповых в поликультуре, на долю бассейнов и УЗВ – до 50 тысяч тонн, садков – практически не ограничено. Для этого необходимо также уделить внимание созданию развитой системы промышленных рыбопитомников с УЗВ и/или на подземных водах с постоянным качеством воды.

2. Следует в ближайшее время уделить повышенное внимание развитию технологий культивирования новых для республики видов рыб, в том числе для солоноватой воды озер-накопителей.

Настоятельно следует рекомендовать организацию подготовки кадров по анализу рыбохозяйственного качества воды с ориентацией на следующее деление: в рыбхозах мощностью более 100 тонн – в каждом рыбхозе, для более мелких хозяйств – создание целевых лабораторий в областях, а в дальнейшем – в районах. Также следует наладить централизованную поставку портативных тестеров (термооксиметров, рН –метров и других) разного уровня как для специалистов химического анализа воды, так и фермеров.

ВЫВОДЫ

По результатам исследования, проведенного по теме «Лимитирующие особенности показателей качества воды в системах аквакультуры в бассейне Сырдарьи» диссертационной работы, представлены следующие выводы:

1. В условиях Ташкентской области в суточной динамике температура воды в прудах и садках на 5-10 °С ниже температуры воздуха, в бассейнах с питанием из скважин температура воды постоянна, в условиях УЗВ – регулируется.

2. В лентических водоемах равнинной части бассейна Сырдарьи температура воды минимальна зимой, прогревается летом до +26,0°С +33,5 °С; в холодноводных водоемах летом температура воды прогревается максимум до +14°С.

3. В реке Чирчик бассейна Сырдарьи вода слабощелочная, благоприятная как для тепловодного, так и для холодноводного рыбоводства, рН варьирует в пределах 7,2 – 9,2; в бассейнах с водой из скважины значение рН было весь год равно 8,0.

4. В годовой динамике в прудах количество растворенного кислорода варьирует в пределах 4,0-5,1 мг/л (летом под утро возможны кратковременные понижения до 1,5 мг/л при плотностях посадки рыб около 25 ц/га); в садках 6,9-11,1 мг/л и это равно таковому в водохранилище, в бассейнах определяется качеством воды в водоисточнике, что требует создание условий регулирования.

5. Растворенный общий аммонийный азот в прудах при плотностях посадки карповых до 25 ц/га держится стабильно около 0,02 мг/л, но может краткосрочно летом подниматься до 4 мг/л; в садках варьирует в пределах 0,0 мг/л – 1,0 мг/л, в бассейнах при корректном водообмене 0,02 мг/л – 0,80 мг/л.

6. Содержание нитритов в воде прудов варьирует в пределах 0,04 - 0,08 мг/л, в садках 0,0 - 0,001 мг/л, в проточных бассейнах от 0,001мг/л до 0,008 мг/л.

7. В условиях бассейна Сырдарьи при выборе культивируемого пресноводного вида в интенсивном рыбоводстве к основным лимитирующим факторам следует отнести температурный режим воды.

**SINGULARS CIENTIFIC COUNCIL ON THE BASES OF THE
SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
PhD.05/30.12.2019.Qx.13.02 AT THE TASHKENT STATE AGRARIAN
UNIVERSITY**

TASHKENT STATE AGRARIAN UNIVERSITY

KIM SVETLANA ILYINICHNA

**LIMITING FEATURES OF WATER QUALITY INDICATORS IN
AQUACULTURE SYSTEMS OF THE SYRDARYA BASIN**

03.00.15 – Ichthyology

**ABSTRACT OF THE DISSERTATION
FOR A DEGREE DOCTORS (PHILOSOPHY DOCTOR) OF BIOLOGICAL SCIENCES**

Tashkent – 2023

The title of the dissertation of Doctor of Philosophy (PhD) has been registered by the Supreme Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan with registration number B2022.1.PhD/B709

The dissertation work for Doctor of Philosophy (PhD) done at Tashkent State Agrarian University.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (uzbek, Russian, english (resume)) on the webpage of the Scientific Council (www.tdau.uz) and on the website of “Ziyonet” information and educational portal (www.ziyonet.uz).

Scientific adviser: **Yuldashov Mansur Arzikulovich**
Doctor of Biological Science. Professor

Official opponents: **Kuzmetov Abdulakhmet Raymberdievich**
Doctor of Biological Sciences, Professor

Mullabaev Nodirbek Ravshanbekovich Candidate of Biological Sciences, docent

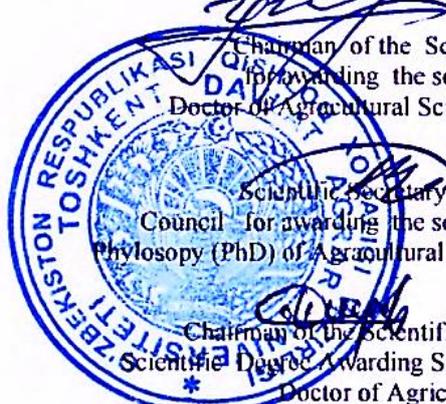
Leading organization: **Institute of Zoology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan**

The defense of the dissertation will take place on September 29 in 2023 at 10⁰⁰ at the meeting of a one-time scientific council for the award of the PhD.05/30.12.2019.Qx.13.02 degree at the Tashkent State Agrarian University. (Address: 100140, Tashkent, Universitetskaya st., 2-house Tel: (+99871) 260-48-00, fax (+99871) 260-38-60, e-mail: tuag-info@edu.uz administrative building Tashkent State Agrarian University, 2nd floor, conference hall)

The dissertation can be found at the Information and Resource Center of the Tashkent State Agrarian University (registered under №549244) Address: 100140, Tashkent, st. Universitetskaya, 2-house IRC Tashkent State Agrarian University building, 1st floor. Tel: (+99871) 260-50-43

The abstract of the dissertation was sent on September 14, 2023.

(Registry of the mailing protocol № 6 dated September 14, 2023).


Sh.Umarov
Chairman of the Scientific Council for awarding the scientific degrees, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Kh.Donayev
Scientific Secretary of the Scientific Council for awarding the scientific degrees, Philosophy (PhD) of Agricultural sciences, docent

A.Gaziev
Chairman of the Scientific Seminar at the Scientific Degree Awarding Scientific Council Doctor of Agricultural Sciences, senior researcher

INTRODUCTION (abstract Doctor of philosophy (PhD) dissertation)

The aim of the research work is to study the dynamics of the main fishery indicators of water quality in fish reservoirs with different levels of intensity (from semi-intensive to intensive) and different objects of cultivation in the conditions of the Tashkent region to ensure sufficient favorable water conditions for the growth of cultivated fish and their biomass.

The object of the researchwork: Water temperature, the amount of oxygen dissolved in water, hydrogen potential, the amount of total ammonium nitrogen in fishery reservoirs, and fish productivity were taken as objects of research.

The scientific novelty of the research work: for the first time in the republic, the influence of the daily and annual dynamics of water temperature in earthen ponds, floating cages, flow-through tanks on ensuring a significant growth of cultivated fish species was substantiated;

the daily and annual dynamics of the dissolved oxygen in fish keeping water bodies were determined at different stocking densities of various cultivated fish species in the range from 0.1 to 40 kg/m³;

the dependence of the change in the concentration of nitrogen-containing metabolites of cultivated fish (ammonium and nitrites) at natural water temperature on the biomass of representatives of the cyprinid family (*Cyprinidae*) in earthen ponds, of the salmon family (*Salmonidae*) and sturgeon (*Acipenseridae*) - in flow-through tanks, of the cichlid family (*Cichlidae*) – in RAS tanks;

substantiated the objective differences in the fishery quality of water in different types of aquaculture water bodies in the conditions of the region, it is scientifically substantiated that in the conditions of the Syrdarya basin, the water temperature in the surface runoff should be attributed to the factors limiting the use of a particular aquaculture technology and the choice of cultivation object;

it has been proved that floating fish cages with their features of maintaining water quality have the greatest prospect for Uzbekistan from the approaches of industrial fish farming;

recommendations were developed for operational assessment and monitoring of fishery water quality in aquaculture water bodies with various levels of intensity.

Implementation of the research results. Based on the data obtained on the topic, the following have been developed and implemented:

The recommendation to enrich water with dissolved oxygen using a mobile aeration device has been put into practice at the UE “Khorot fish house”, (certificate of the State Committee for Veterinary Medicine and Livestock Development of the Republic of Uzbekistan dated April 12, 2022 No. 02 / 23-714), as a result, it became possible to increase the amount of dissolved oxygen in water from 4.16 mg/l to 7.1 mg/l, fish productivity increased from 15 q/ha to 22 q/ha.

The copyright certificate No. 37775 dated January 21, 2021 was received for an external biological filter device, which was introduced by the Fisheries Research Institute (certificate No. 02/23-714 of the State Committee for Veterinary Medicine and Livestock Development of the Republic of Uzbekistan dated April

12, 2022), as a result, opportunities were created to increase the survival rate of carp fry by 15%.

The recommendation for the enrichment of pond water with dissolved oxygen using an aeration device was introduced at Yangi Altyn Balyk LLC (certificate of the Uzbekbaliksanoat Association No. 09/259 dated March 24, 2022), as a result, it was possible to increase the amount of dissolved oxygen in water from 4.2 mg /l to 6.7 mg/l (63%), and also, during the incubation period of carp, the yield of larvae increased by 45%, i.e. from 30% to 75%.

Structure and volume of the dissertation.

The dissertation work consists of an Introduction, 5 sections, including practical recommendations, Conclusions and a list of references. The volume of the dissertation includes 116 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; Part I)

1. Кенгерлинский Ф.У., Курбанов А.Р., Ким С.И. Карп ва оқ амур она балиқларнинг экстерьер кўрсаткичлари // “O‘zbekiston qishloq va suv xo‘jaligi” jurnalining “Agro Ilm” ilmiy ilovasi. – Toshkent, 2013. – № 1 (25). – В. 58 (06.00.00. №1)

2. Кенгерлинский Ф.У., Курбанов А.Р., Ким С.И. Рыбоводно-биологические показатели рыб маточных стад белого и пестрого толстолобиков // “O‘zbekiston qishloq va suv xo‘jaligi” jurnalining “Agro Ilm” ilmiy ilovasi. – Toshkent, 2014. – № 3 (31). – В. 43-44 (06.00.00 №1)

3. Ким С.И. Некоторые вопросы гидрохимии в современной аквакультуре // “O‘zbekiston qishloq va suv xo‘jaligi” jurnalining “Agro Ilm” ilmiy ilovasi. – Toshkent, 2016. - № 1 (39). – С. 63 (06.00.00 №1)

4. Ким С.И. Некоторые аспекты гидрохимии при подращивании мальков ленского осетра *Acipenser baieri* в проточных бассейнах // “O‘zbekiston qishloq va suv xo‘jaligi” jurnalining “Agro Ilm” ilmiy ilovasi. – Toshkent, 2017. – № 1 (45). – В. 42-43. (06.00.00 №1)

5. Камиллов Б.Г., Юлдашов М.А., Ким С.И. Зависимость качества воды от скорости её тока в проточных бассейнах при содержании товарной радужной форели // “Ўзбекистан Республикасы Илимлер Академиясы Қарақалпақстан бөлімінің хабаршысы”. – Нукус “Илим”, 2017. – № 4 (249). – С. 62-64 (03.00.00 №10)

6. Курбанов Р.Б., Ким С.И. Особенности применения кормов в аквакультуре // “O‘zbekiston qishloq va suv xo‘jaligi” jurnalini. – Toshkent, 2017. – № 6[39], – В. 39 (06.00.00 №4)

7. Ким С.И., Ташпулатов Т., Рахматуллаева М. Качество воды в аквариуме // “O‘zbekiston qishloq va suv xo‘jaligi” jurnalining “Agro Ilm” ilmiy ilovasi. – Toshkent, 2019. - № 4 (60). – В. 71-72 (06.00.00 №1)

8. Мирзахалилов М.М., Мукимов М.А., Назаров М.Ш., Мустафаева З.А., Ким С.И. Гидрохимические показатели и состав фитопланктона разнотипных водоемов Ферганской долины // O‘zbekstan biologiya jurnalini. – Toshkent, 2019. - № 6-2019. – В. 36-44 (03.00.00 №5)

9. Камиллов Б.Г., Юлдашов М.А., Ким С.И., Соатов У.Т. Качество воды в горных реках Узбекистана для перспектив развития форелеводства // “Chorvachilik va naslchilik ishi” jurnalini. – Toshkent, 2019. – № 4 (09). – В. 35-37 (06.00.00 №15)

10. Курбанов А.Р., Ким С.И. Рециркуляционная система выращивания рыб на прудах – это инновационные возможности в сфере рыбоводства // “O‘zbekiston qishloq va suv xo‘jaligi” jurnalining “Agro Ilm” ilmiy ilovasi. – Toshkent, 2020. – № 6 (69). – В. 62-63 (06.00.00 №1)

11. Мирзахалилов М.М., Мукимов М.А., Назаров М.Ш., Ким С.И. Особенности изменения гидрохимических показателей рыбоводных прудов // Наманган давлат университети илмий ахборотномаси”. – Наманган, 2021. – № 11. – С. 135-140 (03.00.00 № 17)

12. Ашрапов А.А., Ким С.И., Камилов Б.Г., Эргашев Х.Б. Особенности эмбрионального развития венгерского карпа в условиях искусственного воспроизводства Ташкентской области. // “Xorazm ma'mun akademiyasi axborotnomasi” jurnali. – Xiva, 2021. – № 2021– 2. – С. 9-12 (03.00.00 №12)

13. Утемуратова Ф., Ким С.И., Мустафаева З., Камилов Б. Диаметр покоящихся цист артемии популяции Аральского моря. “Ўзбекистан Республикасы Илимлер Академиясы Қарақалпақстан бөлімінің хабаршысы”. – Нукус «Илим», 2022. – № 2 (267). – С. 104-107 (03.00.00 №10)

14. Sulaymonov Sh., Alimova A., Kim S., Kamilov B. Ripe eggs and fecundity of first time matured rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) under conditions of Chirchik river, Uzbekistan // Asian Journal of Research in Social Sciences and Humanities – Asian Research consortium, 2021.Vol. 11, Issue 11. – P.249-255 (SJIF 2021=8,037№ 23)

II бўлим (II часть; PartII)

15. Курбанов А.Р., Ким С.И. Рециркуляционная система выращивания рыб на прудах // Авторское свидетельство №3775. Дата депонирования 21.01.2021г ООО «ASIA PATENT»

16. Курбанов А.Р., Ким С.И. К опыту по выращиванию рыбопосадочного материала карповых в прудовой поликультуре при использовании соевого молока // Авторское свидетельство №ЕС-01-002573. Дата депонирования 28.11.2019г. ООО «ASIA PATENT»

17. Oziransky Yu, Kolesnyk N., Symon M., Kononenko R., Shcherbak S., Fedorenko M., Kim S., Indigenous freshwater ichthyofauna of Israel (review) // “Animals Zoology” – Львов, 2018. том 20. – №1 – С.70

18. Мустафаева З.А., Ким С.И. Результаты комплексного обследования водоема «Святой источник» г. Нурата. // В сборнике «Водные биоресурсы и аквакультура юга России» – Краснодар, 2018г. – С.184-188

19. Такеучи Ю., Ураго А., Камилов Б., Ким С. Ихтиофауна реки Аксу и ее окрестностей в Кашкадарьинской области Узбекистана // “Ўзбекистон зоология фани: ҳозирги замон муаммолари ва ривожланиш истикболлари” мавзусидаги республика илмий-амалий конференция материаллари (20-21 июнь 2019 йил). – Ташкент, 2019. – Б. 242-245

20. Юлдашов М.А., Ким С.И. Сув сифатини яхшилашда кўчма аэрация қурилмасидан фойдаланиш // “O‘zbekiston baliqchiligi” jurnali. – Toshkent, 2019. – № 1/2019. – В. 8-9

21. Ким С., Ташпулатов Т., Рахматуллаева М. К вопросу о качестве воды в аквариуме – как мини-УЗВ // “O‘zbekiston baliqchiligi” jurnali. – Toshkent, 2019. – № 1/2019. – В. 12-13

22. Камилов Б.Г., Ким С.И., Ташпулатов Т. К опыту по выращиванию рыбопосадочного материала карповых в прудовой поликультуре при

использовании соевого молочка // “Agro Hydro News” journali. – Toshkent, 2019. - № 9. – В. 20-21

23. Рустамова К.Б., Юлдашов М.А., Ким С.И. О необходимости развития системных рыбохозяйственных гидрохимических работ в Узбекистане. //«Аграр соҳани барқарор ривожлантиришда, фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграцияси» мавзусидаги “2020 йил – Илм-маърифат ва рақамли иқтисодиётни ривожлантириш йили”га бағишланган профессор-ўқитувчи ва ёш олимларнинг III-масофавий илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами (21 май 2020 йил). – Тошкент, 2020. – В. 1266-1268

24. Курбанов А.Р., Мустафаева З.А., Ким С.И., Титова Н.О. Комплексное изучение современного экологического состояния естественных водоемов Республики Каракалпакстан // Научные труды Дальрыбвтуза» – Владивосток, 2020. Т. 54. – № 4. – С. 28-42.

25. Курбанов А.Р., Ким С.И. Проблемы рыбоводства в минерализованных водах // В сборнике Международной научно-практической конференции «Охрана и рациональное использование природных ресурсов Южного Приаралья» Каракалпакский государственный Университет имени Бердаха, часть 2-я – Нукус, 2020. – С.77-80

26. Курбанов А.Р., Ким С.И. К вопросу о болезнях прудовых рыб в Узбекистане // «Ветеринария ва чорвачиликни ривожлантириш истиқболлари: замонавий амалиёт ва инновцион технологиялар» мавзусидаги Республика илмий-амалий конференция материаллари тўплами (21-22 май, 2020 йил). – Самарканд, 2020. – Қисм 1. – Б. 227.

27. Курбанов А.Р., Ким С.И., Титова Н.О., Рахимджанова Э., Карабаева Ш. Использование моллюска *Anodonta* в качестве добавки к рыбному корму // Збірник матеріалів II Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні проблеми раціонального використання водних біоресурсів» (27-29 Жовтня 2020 Р). – Київ, 2020. – С. 131-134

28. Курбанов А.Р., Ким С.И., Титова Н.О., Рахимджанова Э., Карабаева Ш. Использование беззубки обыкновенной (*Anodonta Cygnea* (Linne, 1758) в качестве добавки к рыбному корму на примере африканского сома (*Clarias Gariepinus* (Burchell, 1822) // Журнал «Рибогосподарська наука України». – Київ, 2021. - № 1 (55). – С. 112-122

29. Kurbanov A., Titova N., Kim S. Developmental level of the benthofauna in the fishery as an indicator of the ecological condition of the water bodies // European Journal for Agricultural and Rural Education.(EJARE) – Spain, 2021. – Volume 2. – Issue 7. – P. 4-11

30. Sulaimonov Sh.Kh., Kim S.I., Alimova A.T., Kamilov B.G. Reproductive biology indicators of the first time matured rainbow trout females in the conditions of the foothill zone of the Uzbekistan. International Conference on Humanity, Education and Science (December 15th 2021). – London, 2021. P. 30-32

31. Темирова Н.Т., Дехконов А.У., Ким С.И. Балиқчилик илмий - тадқиқот институти ҳавзаларида карпсимон балиқ чавоқларини етиштириш //“Ўзбекистон олимлари ва ёшларининг инновцион илмий-амалий

тадқиқотлари” мавузсидаги конференция материаллари. – Ташкент, 2021. – № 33. – Б. 10-12

32. Utemuratova F.J., Kim S.I., Kamilov B.G., Yuldashov M.A., Mustafaeva Z.A. Biometrical study of artemia cysts harvested from the Aral Sea in Uzbekistan. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 1068 (October 2022). – Tashkent, 2022. – P. 1-7

33. Утемуратова Ф.Ж., Ким С.И., Камилов Б.Г. Показатели наличия ресурсов артемии в западном останце Аральского моря. «Innovative achievements in science 2022» a collection scientific works of the International scientific conference (27th September, 2022) – Chelyabinsk, Russia, 2022. – Part 11. – Issue 1. – P. 12-15

34. Утемуратова Ф.Дж., Ким С.И., Юлдашов М.А. Влияние солености воды на эффективность вылупления цист артемии популяции Аральского моря. “International scientific research conference” International scientific-online conference (September 19, 2022). – Belarus, 2022. – P. 29-33

35. Курбанов А.Р., Ким С.И. Методические рекомендации по выращиванию живых кормов // Toshkent: Fan va texnologialar Markazining bosmaxonasi, 2018. – 27 bet .

36. Курбанов А.Р., Ким С.И. Методы анализа качества воды в рыбном хозяйстве // Рекомендации. – Тошкент, 2020. – 43с.

37. Курбанов А.Р., Ким С.И. Рекомендации по получению потомства осетровых рыб на примере сибирского осетра *Acipenser baierii* // Рекомендации. – Ташкент, 2020. – 48с.

38. Кенгерлинский Ф.У., Курбанов А.Р., Ким С.И. Балиқларни бонитировкадан ўтказиш бўйича // Тавсиянома. – Toshkent: Vaktria press, 2021. – 26 bet

39. Ким С.И., Камилов Б.Г., Юлдашов М.А. Рекомендации по выбору объекта и системы культивирования в аквакультуре в условиях Узбекистана. //Рекомендации. – Ташкент, ООО “Impress Media”, 2023. – 29 с.

Avtoreferat “O‘zbekiston agrar fani xabarnomasi” jurnali tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi va uning o‘zbek, rus va ingliz tili matnlari o‘zaro moslashtirildi

Bosishga ruxsat etildi: 11.09.2023-yil
Bichimi: 60x84 ^{1/16}, “Times New Roman”
garniturada raqamli bosma usulda bosildi.
Shartli bosma tabog‘i 2,8. Adadi 100. Buyurtma: № 228
Tel: (99) 3832 99 79; (99) 817 44 54
Guvohnoma reestr № 10-3279
“IMPRESS MEDIA” MCHJ bosmaxonasida chop etildi.
Manzil: Toshkent sh., Yakkasaroy tumani, Qushbegi ko‘chasi, 6 uy.