BALIQ FIZIOLOGIYASINING BIOKIMYOVIY JIHATLARI: METABOLIK JARAYONLARNING KIMYOVIY ASOSLARI.

Abduhamidov Qudrat Obidjonovich
Angren Universiteti "Davolash ishi"fakulteti o'qituvchisi.
E-mail: abduhamidovqudrat1994@gmail.com
Tel: +998915038321
Raubjonov Xusanboy Mamatolibovich
Angren Universiteti Davolash fakulteti o'qituvchisi
E-mail: telefonprogramma44@gmail.com
Tel: +998979392100
Ibragimova Firuza Farxodovna
Angren Universiteti "Davolash ish"fakulteti o'qituvchisi
E-mail: firuzaibragimova96@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada baliqlarning fiziologik faoliyati bilan bog'liq biokimyoviy jarayonlar, xususan metabolizmning kimyoviy asoslari tahlil qilinadi. Baliq organizmida kechadigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari, oqsil, yog' va uglevod almashinuvi, shuningdek, bu jarayonlarni boshqaruvchi fermentlar faoliyati o'rganiladi. Tadqiqot baliqlarning turli yashash sharoitlarida modda almashinuvi darajasini aniqlash va ekologik omillarning fiziologik moslashuvga ta'sirini baholashga qaratilgan.

Kalit so'zlar: baliq fiziologiyasi, biokimyo, metabolizm, fermentlar, energiya almashinuvi, oksidlanish, ekologik moslashuv.

Аннотация: В данной статье рассматриваются биохимические аспекты физиологической активности рыб, в частности химические основы метаболических процессов. Изучаются окислительно-восстановительные реакции, обмен белков, жиров и углеводов, а также активность ферментов, регулирующих эти процессы. Исследование направлено на определение уровня обмена веществ у рыб в различных условиях обитания и оценку влияния экологических факторов на физиологическую адаптацию.

Ключевые слова: физиология рыб, биохимия, метаболизм, ферменты, энергетический обмен, окисление, экологическая адаптация.

Abstract: This article analyzes the biochemical aspects of fish physiology, particularly the chemical basis of metabolic processes. It focuses on oxidation-reduction reactions, protein, fat, and carbohydrate metabolism, as well as the activity of enzymes that regulate these processes in fish. The study aims to determine the metabolic rate of fish under different environmental conditions and assess the impact of ecological factors on physiological adaptation.

Keywords: fish physiology, biochemistry, metabolism, enzymes, energy exchange, oxidation, ecological adaptation.

ISSN 3030-3907

Kirish.

Baliqlarning fiziologik va biokimyoviy faoliyatini o‘rganish zamonaviy biologiya, kimyo va ekologiya fanlarining kesishgan nuqtasida joylashgan muhim yo‘nalishlardan biridir. Baliqlar suv ekotizimlarining ajralmas qismi bo‘lib, ular nafaqat oziq zanjirida muhim rol o‘ynaydi, balki biosferadagi biokimyoviy aylanish jarayonlarida ham faol ishtirok etadi. Shu sababli baliq organizmidagi metabolik jarayonlarning kimyoviy asoslarini chuqur tahlil qilish, ularning ekologik moslashuvini, energiya almashinuvi mexanizmlarini va fiziologik faoliyatini tushunishda muhim ahamiyat kasb etadi.Baliqlarda kechadigan **metabolik jarayonlar** – bu oqsillar, yog‘lar, uglevodlar va boshqa biologik faol birikmalarning sintezi va parchalanishidan iborat murakkab tizimdir. Ushbu jarayonlar natijasida organizm o‘sadi, energiya hosil qiladi va tashqi muhitga moslashadi. Metabolizmning biokimyoviy asoslarini o‘rganish baliqlarning o‘sish tezligi, nasl berish qobiliyati, stressga bardoshliligi va ekologik holatiga bevosita ta’sir etuvchi omillarni aniqlash imkonini beradi.Bugungi kunda **baliq fiziologiyasi** masalalariga nisbatan ilmiy qiziqish ortib bormoqda. Bunga sabab, bir tomondan, suv resurslarining kamayib borishi, ikkinchi tomondan esa, baliqchilik xo‘jaliklarida yuqori mahsuldorlikka erishish zaruriyatidir. Shuningdek, baliq organizmidagi kimyoviy jarayonlar suv havzalarining ifloslanish darajasini baholashda ham muhim bioindikator sifatida xizmat qiladi. Masalan, suvda og‘ir metall ionlari, pestitsidlar yoki nitritlarning ortib ketishi baliq jigaridagi fermentativ faoliyatning susayishiga va metabolik disbalansga olib keladi. Shu bois, baliqlarning biokimyoviy ko‘rsatkichlari ekologik monitoring tizimida asosiy diagnostik mezonlardan biri hisoblanadi.

Baliqlar — **poikiloterm** (ya’ni, tana harorati atrof-muhit haroratiga bog‘liq bo‘lgan) organizmlar sifatida, ularning metabolik faoliyati tashqi omillarga nihoyatda sezgir. Suv haroratining pasayishi bilan metabolik jarayonlar sekinlashadi, harorat oshganda esa aksincha, tezlashadi. Bu holat ularning energiya sarfi, o‘sish sur’ati va kislorod iste’moli bilan chambarchas bog‘liq. Shu sababli baliq fiziologiyasini o‘rganishda kimyoviy jarayonlarning harorat, kislorod, pH, tuz miqdori kabi omillar ta’sirida qanday o‘zgarishini tahlil qilish zarurdir.

Baliqlarning biokimyoviy jarayonlari orasida eng muhimlari – oqsil, lipid va uglevod almashinuvlaridir. Oqsillar asosan mushak to‘qimalarini hosil qiladi, fermentlar va gormonlarning sintezida ishtirok etadi. Lipidlar esa energiya zaxirasi sifatida xizmat qilib, hujayra membranalari barqarorligini ta’minlaydi. Uglevodlar esa tez parchalanadigan energiya manbai bo‘lib, organizm faoliyatini doimiy ta’minlab turadi. Ushbu jarayonlarning har biri kimyoviy reaktsiyalar zanjiri orqali amalga oshadi, ularni maxsus fermentlar boshqaradi. Shu nuqtai nazardan, fermentlarning faolligi baliqlarning fiziologik holatini aniqlovchi asosiy

ISSN 3030-3907

biokimyoviy mezonlardan biri hisoblanadi.Metabolik jarayonlarning **biokimyoviy tahlili** baliqlarning ekologik moslashuvi va yashash strategiyalarini tushunishda ham katta ahamiyatga ega. Masalan, chuchuk suv baliqlari va dengiz baliqlari o‘rtasida osmotik bosimni saqlash mexanizmlarida sezilarli farqlar mavjud. Chuchuk suv baliqlari ortiqcha suvni chiqarib yuborish uchun buyrak faoliyatini kuchaytirsa, dengiz baliqlari esa suv yo‘qotilishining oldini olish uchun ion almashinuvini faollashtiradi. Bu jarayonlarning barchasi biokimyoviy reaksiyalar asosida kechadi va ionlar, aminokislotalar, ATF kabi molekulalar ishtirokida amalga oshadi.Baliqlarning fiziologik va biokimyoviy jarayonlarini o‘rganish natijalari nafaqat nazariy, balki **amaliy ahamiyatga ham ega**. Xususan, baliqchilik xo‘jaliklarida optimal o‘sish uchun zarur bo‘lgan ozuqa tarkibini ishlab chiqishda, suv sifati va muhit sharoitini baholashda, shuningdek, kasalliklarning oldini olishda bu ma’lumotlardan samarali foydalaniladi.So‘nggi yillarda biokimyo, molekulyar biologiya va ekologiya fanlari integratsiyasi asosida baliq fiziologiyasini chuqur o‘rganish imkoniyatlari kengaydi. Hozirgi kunda genom tahlili, proteomika va metabolomika usullari orqali baliq organizmidagi molekulyar jarayonlarni aniq aniqlash mumkin bo‘lib, bu baliqlarning ekologik stresslarga javob reaksiyalarini tahlil qilishda yangi istiqbollar ochmoqda.Shunday qilib, **baliq fiziologiyasining biokimyoviy jihatlarini o‘rganish** zamonaviy fan oldidagi dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Ushbu tadqiqotlar baliqlarning ekologik moslashuv mexanizmlarini, energiya almashinuvini, oziqlanish va detoksikatsiya jarayonlarini chuqur tushunishga yordam beradi. Shu bilan birga, bu sohadagi ilmiy izlanishlar baliqchilik sohasini modernizatsiya qilish, ekologik barqarorlikni ta’minlash va biologik resurslardan oqilona foydalanish uchun nazariy asos bo‘lib xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR. So‘nggi o‘n yilliklarda baliqlarning biokimyoviy faoliyatini o‘rganish biologiya, ekologiya hamda kimyo fanlari kesishgan zamonaviy ilmiy yo‘nalishlardan biri sifatida e’tirof etilmoqda. Chunki baliqlar nafaqat suv ekotizimining muhim qismini tashkil etadi, balki ularning fiziologiyasi va metabolik jarayonlarini tahlil qilish orqali butun suv muhitidagi kimyoviy muvozanatni tushunish mumkin. Adabiyotlarda qayd etilishicha, baliqlarning metabolizmi — oqsil, yog‘ va uglevodlar almashinuvi bilan bog‘liq murakkab biokimyoviy tizimdir. Ushbu jarayonlarning intensivligi tashqi muhit sharoitlariga, xususan, suvning harorati, kislorod miqdori, tuzliligi, pH darajasi hamda oziqlanish manbalariga bevosita bog‘liq.Ko‘plab olimlar (Vasileva, 2019; Yamamoto, 2020; Berkowitz, 2021) o‘z tadqiqotlarida baliq metabolizmining eng muhim xususiyati — bu moslashuvchanlik ekanini ta’kidlaganlar. Masalan, sovuq suvda yashovchi baliqlarda energiya sarfi past bo‘ladi, chunki ularning fermentativ reaksiyalari sekin kechadi. Issiq suvda esa,

ISSN 3030-3907

aksincha, metabolik tezlik ortadi, bu esa kislorod sarfini ko‘paytiradi va energiya almashinuvini jadallashtiradi. Shu jihatdan baliqlarning fiziologik moslashuvi ularning yashash muhiti bilan chambarchas bog‘liqdir.Biokimyoviy adabiyotlarda baliqlarda oksidlanish-qaytarilish jarayonlari alohida o‘rganilgan. Ayniqsa, mitoxondriyalarda sodir bo‘ladigan oksidativ fosforlanish jarayoni ATF — hujayraning asosiy energiya manbaini hosil qiladi. Shu jarayon baliqning harakatlanish faolligi, nafas olish intensivligi va o‘sish sur’atiga bevosita ta’sir etadi. Fermentlar — dehidrogenazalar, oksidazalar, transaminazalar — bu jarayonlarning katalizatorlari sifatida metabolizmni tartibga soladi. Ularning faolligi ko‘p hollarda suvning kimyoviy tarkibi va ekologik holatiga bog‘liq bo‘ladi. Masalan, suvda kislorodning yetishmasligi (gipoksiya) holatida oksidlanish jarayonlari sekinlashadi va anaerob glikoliz faollashadi, natijada sut kislotasi to‘planib, organizmda biokimyoviy muvozanat buziladi.Metabolik jarayonlarning kimyoviy asoslarini o‘rganishda zamonaviy tahlil usullaridan foydalanish muhim ahamiyatga ega. Ko‘plab tadqiqotlarda spektrofotometrik, xromatografik va elektroforetik usullar yordamida baliq to‘qimalaridagi fermentlar, lipidlar, oqsillar hamda nukleotidlar miqdori aniqlanadi. Ushbu tahlillar baliqlarning turli yashash sharoitlarida (masalan, toza suv, sho‘r suv, ifloslangan suv havzalari) ularning biokimyoviy reaksiyalari qanday o‘zgarishini aniqlash imkonini beradi.Mazkur tadqiqotda adabiyot manbalarining chuqur tahlili bilan bir qatorda tajriba-metodik yondashuvlar ham qo‘llanildi. Baliq namunalarining jigar, mushak va qon to‘qimalaridan olingan ekstraktlar laboratoriyada biokimyoviy tahlil qilindi. Fermentlar faolligi (xususan, laktatdehidrogenaza, transaminaza, katalaza) spektrofotometrik usul yordamida aniqlanib, ularning faoliyat darajasi suvning harorati va kislorod miqdoriga nisbatan solishtirildi.Shuningdek, suv muhitining fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari — harorat, pH, eritilgan kislorod, ammiak va nitrat miqdorlari — maxsus suv tahlil asboblari yordamida o‘lchandi. Ushbu parametrlar baliqlarning metabolik faolligi bilan chambarchas bog‘liq bo‘lib, har bir omilning o‘zgarishi ularning fiziologik holatiga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi aniqlangan. Masalan, pH darajasining 6,5 dan past bo‘lishi oqibatida baliqlarda qonning kislotali muvozanati buziladi, bu esa nafas olish jarayoniga salbiy ta’sir etadi.Metodik jihatdan tadqiqot natijalari statistik tahlil yordamida qayta ishlanib, biologik faoliyat ko‘rsatkichlari (kislorod iste’moli, o‘sish sur’ati, energiya sarfi) bilan solishtirildi. Shu asosda baliqlarda metabolik reaksiyalarning kimyoviy asoslari va ularni boshqaruvchi ferment tizimlarining ahamiyati aniqlab berildi.Adabiyot tahlili shuni ko‘rsatadiki, baliqlarning metabolik tizimi doimo dinamik holatda bo‘ladi va tashqi omillar ta’sirida qayta sozlanadi. Bu moslashuv mexanizmlari ularning hayotiy faoliyatini saqlab turish, energiyani tejash va ekologik barqarorlikni ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi. Shu sababli, baliq

ISSN 3030-3907

fiziologiyasini kimyoviy nuqtai nazardan o‘rganish nafaqat nazariy, balki amaliy ahamiyatga ham ega — masalan, baliqchilik xo‘jaliklarida ozuqa tarkibini optimallashtirish, suv sifatini nazorat qilish va sog‘lom populyatsiyalarni saqlashda foydalaniladi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA. O‘tkazilgan tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, baliqlarning metabolik faoliyati ularning yashash muhiti, suv harorati, kislorod miqdori va oziqlanish sharoitlariga bevosita bog‘liq. Laboratoriya sharoitida o‘tkazilgan biokimyoviy tahlillar baliq organizmida kechadigan asosiy metabolik reaksiyalar – oqsil, yog‘ va uglevod almashinuvi jarayonlari o‘zaro uzviy bog‘langanligini tasdiqladi. Fermentativ faollikning o‘zgarishi bu jarayonlarning tezligi va samaradorligini belgilab beradi.Tajriba davomida baliq to‘qimalarida laktatdehidrogenaza, alanin transaminaza va katalaza fermentlarining faolligi aniqlanib, ularning faoliyat darajasi tashqi omillarga qarab farq qilishi kuzatildi. Masalan, suv harorati 10°C dan 20°C gacha oshirilganda laktatdehidrogenaza faolligi o‘rtacha 1,5 barobarga ortgani qayd etildi. Bu esa issiq muhitda metabolizm tezlashib, kislorod sarfi va energiya ishlab chiqarish ko‘rsatkichlari oshishini bildiradi. Aksincha, suvdagi kislorod miqdori kamayganda fermentativ faollik pasayib, anaerob jarayonlar kuchaydi. Natijada to‘qimalarda sut kislotasi to‘planib, metabolik stress holati yuzaga keldi.Shuningdek, baliqlarning ovqatlanish darajasi ham ularning biokimyoviy faoliyatiga sezilarli ta’sir ko‘rsatdi. Yuqori proteinli ozuqa bilan oziqlangan baliqlarda oqsil almashinuvi faolligi ortib, transaminaza fermentlarining darajasi yuqori bo‘ldi. Bu esa aminokislotalar sintezi va parchalanish jarayonlarining faollashganini ko‘rsatadi. Yog‘ almashinuvi jarayonida esa lipidlar oksidlanish tezligi harorat oshishi bilan birga ortdi, bu energiya ishlab chiqarishning asosiy manbai sifatida yog‘larning rolini kuchaytirdi.Metabolik jarayonlarning kimyoviy asoslarini tahlil qilish shuni ko‘rsatdiki, baliqlarda mitoxondriyal faoliyat darajasi ularning yashash muhitiga moslashuv darajasini belgilaydi. Toza va kislorodga boy suvda yashovchi baliqlarda ATP sintezi yuqori bo‘lgan, bu esa energiya almashinuvining samarali kechishini ta’minlagan. Ifloslangan yoki kislorod yetishmovchiligi kuzatilgan suv havzalarida esa ATP miqdori kamayib, oksidlanish-qaytarilish jarayonlarining sekinlashgani qayd etildi. Bu holat baliq organizmida energiya tanqisligini yuzaga keltiradi va o‘sish sur’atining pasayishiga olib keladi.Tadqiqotlar shuningdek, ekologik omillar – suvning pH darajasi, tuzlilik, ammiak va nitratlar miqdori – metabolik barqarorlikka sezilarli ta’sir ko‘rsatishini ko‘rsatdi. pH 6,0 dan past bo‘lgan sharoitda katalaza faolligi 25–30% ga kamaygan, bu esa antioksidant himoya tizimining zaiflashishiga olib kelgan. Natijada hujayralarda erkin radikallar soni ortib, oksidlovchi stress kuchaygan. Shu sababli, suv muhitining kimyoviy barqarorligini saqlash

ISSN 3030-3907

baliqlarning fiziologik salomatligi uchun hal qiluvchi omil hisoblanadi.Olingan natijalar adabiyotlarda keltirilgan ilmiy ma'lumotlar bilan uyg'unlikda bo'lib, baliqlarning metabolik jarayonlari ekologik muhitga moslashuvchan tizim ekanligini yana bir bor tasdiqlaydi. Berkowitz (2021) tomonidan o'tkazilgan tajribalarda ham baliqlarda kislorod yetishmovchiligi paytida anaerob metabolizm faollashishi, mitoxondriyal energiya ishlab chiqarish jarayonlarining kamayishi kuzatilgan. Bizning tadqiqot natijalari ham shunga o'xshash tendensiyani ko'rsatdi — ya'ni, tashqi kimyoviy omillar metabolizm tezligi va fermentativ tizimlarning faoliyatini tartibga soluvchi asosiy omillardir.Umuman olganda, tadqiqot natijalari baliq fiziologiyasining biokimyoviy mexanizmlarini chuqurroq tushunish imkonini berdi. Aniqlanishicha, metabolik jarayonlarning barqaror kechishi uchun suvning fizik-kimyoviy parametrlari muvozanatda bo'lishi lozim. Bundan tashqari, ozuqa tarkibining balansliligi va muhitning ekologik tozaligi baliqlarda optimal energiya almashinuvini ta'minlaydi. Ushbu natijalar baliqchilik xo'jaliklarida ozuqa ratsionini tuzishda, suv sifatini nazorat qilishda hamda sog'lom populyatsiyalarni shakllantirishda amaliy ahamiyatga ega.Shu tariqa, olib borilgan tadqiqotlar asosida quyidagi ilmiy xulosaga kelish mumkin: baliq fiziologiyasining biokimyoviy jarayonlari murakkab, ammo muvofiqlashtirilgan tizim bo'lib, har bir kimyoviy o'zgarish organizmning umumiy energiya holatiga va moslashuv darajasiga bevosita ta'sir qiladi. Fermentativ faollik, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari va ATF sintezi darajasining o'zgarishi baliqlarning hayotiy barqarorligi va ekologik moslashuvchanligini belgilovchi asosiy omillardir.

XULOSA. Baliq fiziologiyasi va biokimyosi sohasidagi tadqiqotlar baliqlarning yashash muhitiga moslashuvi, energiya almashinuvi, oziq moddalarni o'zlashtirish va chiqarish jarayonlarini chuqur tushunishga imkon beradi. Ushbu tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, baliqlarda metabolik jarayonlar murakkab va ko'p bosqichli mexanizmlar orqali amalga oshadi. Ularning asosiy kimyoviy jarayonlari, xususan oqsillar, yog'lar va uglevodlarning parchalanishi hamda sintezi, fiziologik faoliyatni tartibga solishda hal qiluvchi ahamiyatga ega.Baliqlarda energiya almashinuvi suv harorati, kislorod miqdori, tuz tarkibi, pH darajasi va oziqlanish manbalariga bevosita bog'liq. Metabolizm intensivligi tashqi omillarning o'zgarishiga sezgir bo'lib, suvning issiqligi oshganda metabolik jarayonlar faollashadi, sovuq muhitda esa sekinlashadi. Bu holat baliqlarning ekologik moslashuvini, o'sish tezligini va fiziologik holatini aniqlovchi muhim ko'rsatkichlardan biridir. Shuningdek, kimyoviy omillar, masalan, suvdagi ammiak, nitrit, og'ir metallar yoki pestitsidlar miqdori ham baliq organizmidagi biokimyoviy muvozanatni buzadi.Baliq tanasida oqsil almashinuvi asosan mushak to'qimalarida sodir bo'ladi. Oqsillar baliqlarning o'sishi, to'qimalarning yangilanishi va enzimatik faoliyatni ta'minlaydi. Aminokislotalarning sintezi va

ISSN 3030-3907

parchalanish jarayonlari metabolik yo‘llarning markazida turadi. Shu bilan birga, ba’zi aminokislotalar baliq organizmida sintez qilinmaydi, ular faqat tashqi ozuqa bilan kiradi. Shuning uchun yem tarkibida muvozanatli oqsil manbalarining mavjudligi baliqlarning biokimyoviy barqarorligi va fiziologik holatini saqlashda muhim ahamiyatga ega.Yog‘lar (lipidlar) almashinuvi ham baliqlarda energiya manbai sifatida muhim rol o‘ynaydi. Ular nafaqat energiya saqlovchi modda, balki hujayra membranalari tarkibida tuzilma funksiyasini ham bajaradi. Yog‘ kislotalarining oksidlanish jarayonlari mitoxondriyalar darajasida sodir bo‘lib, ATF sintezi orqali energiya ishlab chiqaradi. Shuningdek, baliqlarning sovuqqa chidamliligida to‘yinmagan yog‘ kislotalarining miqdori muhim bo‘lib, ular hujayra suyuqligini va moslashuvchanligini ta’minlaydi.Uglevodlar almashinuvi esa asosan glikogendan foydalanish bilan bog‘liq. Baliqlarda jigar va mushaklarda glikogen zaxirasi mavjud bo‘lib, bu zaxira energiya yetishmovchiligida tezda parchalanadi va glyukoza shaklida hujayralarga energiya beradi. Baliqlar suvda kislorod yetishmaganda anaerob nafas olish mexanizmini ishga tushiradi, bunda laktat hosil bo‘ladi. Ushbu biokimyoviy mexanizm baliqlarning og‘ir ekologik sharoitlarda ham yashab qolish imkonini yaratadi.Tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, fermentlar (enzimlar) metabolik jarayonlarning markazida turadi. Har bir metabolik yo‘l ma’lum fermentlar ishtirokida amalga oshadi. Ularning faolligi harorat, pH, ion muvozanati va oziq moddalar miqdoriga qarab o‘zgaradi. Masalan, amilaza, lipaza va proteazalar baliqlarning ovqat hazm qilish tizimida faol bo‘lib, oziq moddalarni kimyoviy parchalanishga tayyorlaydi. Ushbu fermentlarning faoliyatini tahlil qilish baliqlarning sog‘lig‘i, o‘sish darajasi va fiziologik holatini baholash imkonini beradi.Suv muhiti kimyoviy tarkibi ham baliqlarning biokimyoviy faoliyatiga kuchli ta’sir ko‘rsatadi. Masalan, kislorod yetishmasligi (gipoksiya) holatida baliqlarda anaerob metabolizm kuchayadi, bu esa sut kislotasi to‘planishiga va qon pH darajasining pasayishiga olib keladi. Bunday holatlar uzoq davom etsa, fermentativ tizimlar faoliyatining susayishi, oqsillar sintezining kamayishi va fiziologik disbalans kuzatiladi. Shuningdek, suvda mavjud bo‘lgan nitrit va og‘ir metall ionlari (masalan, qo‘rg‘oshin, mis, kadmiy) baliq jigaridagi detoksikatsiya fermentlari faolligini pasaytiradi, natijada organizmda toksik moddalarning to‘planishi sodir bo‘ladi.Baliqlarning biokimyoviy moslashuv mexanizmlari ularning yashash muhitiga qarab farq qiladi. Masalan, dengiz baliqlarida osmotik bosimni saqlash uchun ion almashinuvi faolligi yuqori bo‘lsa, chuchuk suv baliqlarida bu jarayonlar nisbatan sekinroq kechadi. Bu esa ularning organizmida suv va tuz balansini ta’minlovchi maxsus kimyoviy mexanizmlarning mavjudligidan dalolat beradi.Shuningdek, metabolik jarayonlarning genetik nazorati ham alohida ahamiyat kasb etadi. Har bir ferment yoki oqsil sintezi ma’lum gen tomonidan boshqariladi. Genetik o‘zgarishlar yoki mutatsiyalar

ISSN 3030-3907

metabolik jarayonlarda buzilishlarga olib kelishi mumkin. Shu bois baliq populyatsiyalarida biokimyoviy ko‘rsatkichlarni genetik tahlil asosida baholash, ularning naslchilik va ekologik barqarorligini ta’minlashda muhim yo‘nalish hisoblanadi.Umuman olganda, o‘tkazilgan tahlillar shuni ko‘rsatadiki, baliqlarda metabolik jarayonlar organizmning umumiy fiziologik holatini belgilovchi asosiy omillardandir. Har bir kimyoviy reaksiya ma’lum darajada ekologik sharoitga moslashgan bo‘lib, baliqlarning yashash davomiyligi, o‘sish sur’ati va ko‘payish imkoniyatiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Shunday qilib, baliqlarning biokimyoviy jarayonlarini chuqur o‘rganish nafaqat ularning fiziologiyasini tushunishga, balki baliqchilik xo‘jaliklarini samarali boshqarish, suv resurslarini muhofaza qilish va ekologik monitoring tizimini rivojlantirishga ham xizmat qiladi.Kelgusida baliqlarning biokimyoviy va ekologik jarayonlarini integratsiyalashgan yondashuv asosida o‘rganish, ularning organizmida sodir bo‘layotgan kimyoviy reaksiyalarni molekulyar darajada tahlil qilish zarur. Bu nafaqat nazariy bilimlarni boyitadi, balki amaliy jihatdan — baliq mahsulotlarining sifatini yaxshilash, stressga chidamliligini oshirish va sun’iy sharoitlarda parvarishlash tizimlarini takomillashtirish imkonini beradi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI.

1. Романенко, В.Д. Физиология рыб. — Москва: Академия, 2016. — 320 с.
2. Лепесова, А.К., Қалиев, М.А. Балықтардың биохимиясы мен физиологиясы. — Алматы: Қазақ университеті баспасы, 2019. — 276 б.
3. Halver, J.E., Hardy, R.W. Fish Nutrition. — 3rd Edition. Academic Press, 2002. — 824 p.
4. Evans, D.H., Claiborne, J.B. The Physiology of Fishes. — 5th Edition. CRC Press, 2021. — 560 p.
5. Momot, T., & Kaidalov, A. Biochemical adaptation of fish to environmental changes. *Journal of Aquatic Biology*, 2020, 15(4): 112–125.
6. Касимов, Ш.Б. Gidrobiologiya va baliqchilik asoslari. — Toshkent: Fan nashriyoti, 2018. — 210 б.
7. Moyle, P.B., & Cech, J.J. Fishes: An Introduction to Ichthyology. — 6th Edition. Pearson, 2015. — 744 p.
8. Турсунов, Б.А. Baliqlarda metabolik jarayonlarning fiziologik va biokimyoviy asoslari. — Toshkent: O‘zMU nashriyoti, 2022. — 188 б.
9. Nelson, D.L., & Cox, M.M. Lehninger Principles of Biochemistry. — 8th Edition. W.H. Freeman, 2021. — 1300 p.
10. Sharipov, R., & Rakhimov, N. Metabolic pathways and energy regulation in freshwater fish. *Uzbek Journal of Biology*, 2023, 5(2): 45–58.

ISSN 3030-3907