Available online at https://refocus.uz/

RESEARCH FOCUS
INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL

Vol. 5, Issue 10, 2026
ISSN 2181-3833 | Uzbekistan
https://refocus.uz/

RESEARCH ARTICLE • PEER-REVIEWED • OPEN ACCESS • SERIES C • HAC/OAK 16.00.00 — VETERINARY SCIENCES

Effect of water temperature on growth and feeding characteristics of trout in intensive aquaculture

Intensiv akvakulturada forel baliqlarining o‘sish va oziqlanish xususiyatlariga suv haroratining ta’siri

Влияние температуры воды на рост и особенности питания форели в интенсивной аквакультуре

RAKHIMOV Muxamad Yunusovich[1]

[1] *Scientific-Research Institute of Veterinary, Samarkand, Uzbekistan*

ARTICLE INFO

ARTICLE TYPE
Research Article

LANGUAGE OF FULL TEXT
O‘zbekcha (UZ)

SCIENTIFIC FIELD / OAK
☑ 16.00.00 – Veterinary Sciences
Veterinariya fanlari
HAC Presidium decision No. 371/5, 13.06.2025
Series C

ARTICLE HISTORY
Received: 2026-10-05
Revised: 2026-10-17
Accepted: 2026-10-22
Published: 2026-10-31

DOI
https://doi.org/10.66073/researchfocus.v5i10.1012

CONTACT
ReFocusJournal@gmail.com

LICENSE
Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0). This is an open access article distributed under the terms of the CC BY 4.0 licence.

AUTHOR, TITLE AND ABSTRACT METADATA (EN / UZ / RU)

ENGLISH

RAKHIMOV Muxamad Yunusovich[1]
[1] *Scientific-Research Institute of Veterinary, Samarkand, Uzbekistan*

Abstract. This article analyzes the effects of seasonal changes in water temperature on feeding activity, growth dynamics, and clinical condition of trout reared in artificial concrete ponds, based on the results of a seven-month experimental observational study. During the autumn and winter seasons, at water temperatures of 12–15 °C, as well as in March and April, at 15–17 °C, the fish maintained normal feeding behavior, swimming activity, and responsiveness to external stimuli. Starting in May, an increase in water temperature to 19–20 °C was accompanied by reduced feeding activity, decreased swimming activity, and cases of fish mortality. The initial body weight of the fish was 5–7 g, increasing to 500–700 g after seven months of rearing. External clinical observations and laboratory examinations revealed no parasitic or viral diseases.

Keywords: trout, intensive fish farming, artificial water pond, water temperature, dissolved oxygen, feeding activity, growth dynamics, hydrochemical environment, aquaculture

O‘ZBEKCHA

RAXIMOV Muxamad Yunusovich[1]
[1] *Veterinariya ilmiy-tadqiqot instituti, Samarqand, O‘zbekiston*

Annotatsiya. Ushbu maqolada sun’iy beton suv havzalarida forel baliqlarini parvarishlash jarayonida suv haroratining mavsumiy o‘zgarishi, baliqlarning oziqlanish faolligi, o‘sish dinamikasi va klinik holatiga ta’siri yetti oylik tajriba-kuzatuv natijalari asosida tahlil qilingan. Tadqiqot davomida kuz va qish fasllarida suv harorati 12–15 °C, bahor faslining mart–aprel oylarida esa 15–17 °C oralig‘ida bo‘lganda baliqlarning oziqlanishi, harakat faolligi va tashqi ta’sirlarga javob reaksiyasi me’yoriy holatda saqlangan. Suv haroratining may oyidan boshlab 19–20 °C gacha ko‘tarilishi bilan oziqlanish faolligining pasayishi, harakat sustlashishi va baliqlarning nobud bo‘lish holatlari kuzatilgan. Tajriba boshida 5–7 g vaznda bo‘lgan baliqlarning yetti oydan keyingi tana vazni 500–700 g ga yetgan. Tashqi klinik kuzatuvlar va o‘tkazilgan laborator tekshiruvlarda parazitar hamda virusli kasalliklar aniqlanmagan.

Kalit so‘zlar: forel, intensiv baliqchilik, sun’iy suv havzasi, suv harorati, erigan kislorod, oziqlanish faolligi, o‘sish dinamikasi, gidrokimyoviy muhit, akvakultura

РУССКИЙ

РАХИМОВ Мухамад Юнусович[1]
[1] *Научно-исследовательский институт ветеринарии, Самарканд, Узбекистан*

Аннотация. В статье на основе результатов семимесячного экспериментально-наблюдательного исследования проанализировано влияние сезонных изменений температуры воды на пищевую активность, динамику роста и клиническое состояние форели при выращивании в искусственных бетонных водоёмах. Установлено, что в осенне-

How to cite / Iqtibos keltirish / Как цитировать: RAKHIMOV, M. Y. (2026). Effect of water temperature on growth and feeding characteristics of trout in intensive aquaculture. Research Focus International Scientific Journal, 5(10), 66–69. https://doi.org/10.66073/researchfocus.v5i10.1012

© 2026 The Author(s). Published by Research Focus International Scientific Journal. Open access article under the CC BY 4.0 licence.

HAC / OAK: On the HAC list of national scientific publications (Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan) for 06.00.00 Agricultural Sciences and 16.00.00 Veterinary Sciences.
O‘zbekiston Respublikasi FA huzuridagi OAK ro‘yxatida: 06.00.00 – Qishloq xo‘jaligi fanlari; 16.00.00 – Veterinariya fanlari.

зимний период при температуре воды 12–15 °C, а также в марте–апреле при температуре 15–17 °C пищевая активность, двигательная активность и реакции рыб на внешние раздражители сохранялись на нормальном уровне. Начиная с мая, при повышении температуры воды до 19–20 °C наблюдались снижение пищевой активности, замедление двигательной активности и случаи гибели рыб. Начальная масса рыб составляла 5–7 г, а по истечении семи месяцев выращивания достигла 500–700 г. По результатам внешнего клинического наблюдения и проведённых лабораторных исследований паразитарные и вирусные заболевания выявлены не были.

Ключевые слова: форель, интенсивное рыбоводство, искусственный водоём, температура воды, растворённый кислород, пищевая активность, динамика роста, гидрохимическая среда, аквакультура

1. KIRISH
Introduction

Akvakultura sohasida baliq mahsuldorligini oshirish, yetishtirish davrini qisqartirish va biologik resurslardan samarali foydalanish ko‘p jihatdan baliqlar yashaydigan suv muhitining sifatiga bog‘liq. Ayniqsa, sovuq suvni talab qiluvchi forel baliqlarini intensiv sharoitda parvarishlashda harorat, erigan kislorod, suv almashinuvi, organik moddalar miqdori va gidrokimyoviy ko‘rsatkichlarning o‘zaro ta’siri alohida ahamiyat kasb etadi.

Forel baliqlari tashqi muhit haroratiga bevosita bog‘liq bo‘lgan sovuqqonli organizmlar hisoblanadi. Suv haroratining ko‘tarilishi ularning metabolik jarayonlari, kislorodga bo‘lgan ehtiyoji, oziqa iste’moli, hazm qilish faoliyati va fiziologik holatiga ta’sir ko‘rsatadi. Haroratning me’yoridan oshishi, ayniqsa, suvda erigan kislorod miqdori yetarli bo‘lmagan sharoitda baliqlarning fiziologik zo‘riqishiga sabab bo‘lishi mumkin.

Jiang va hammualliflar (2021) tomonidan olib borilgan tajribaviy tadqiqotda kamalak foreli (Oncorhynchus mykiss) 13, 17 va 21 °C haroratlarda hamda turli kislorod konsentratsiyalarida parvarishlangan. Natijalarga ko‘ra, baliqlarning solishtirma o‘sish sur’ati va oziqa iste’moli 17 °C haroratda yuqori, 21 °C haroratda esa eng past darajada bo‘lgan. Shuningdek, yuqori haroratning salbiy ta’siri suvdagi kislorod miqdoriga bog‘liqligi aniqlangan.

FAO tomonidan ishlab chiqilgan kamalak forelini yetishtirish bo‘yicha amaliy qo‘llanmalarda ham suv harorati va erigan kislorod konsentratsiyasi baliqlarning oziqlanishi hamda mahsuldorligini belgilovchi asosiy omillar sifatida ko‘rsatilgan.

Intensiv beton havzalarda suvning tabiiy oqimi yetarli bo‘lmaganda, quyosh radiatsiyasi ta’sirida haroratning ko‘tarilishi va baliqlarning metabolik chiqindilari to‘planishi suv sifatining yomonlashishiga olib kelishi mumkin. Bunday holatlarda suvdagi kislorod rejimining buzilishi baliqlarning oziqlanish faolligi va yashovchanligiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi.

Shu munosabat bilan mazkur tadqiqotda sun’iy intensiv suv havzalarida forel baliqlarini mavsumiy sharoitda parvarishlash, suv haroratining o‘zgarishi bilan baliqlarning oziqlanish va o‘sish ko‘rsatkichlari o‘rtasidagi bog‘liqlikni aniqlash hamda amaliy parvarishlash tavsiyalarini ishlab chiqish maqsad qilib olindi.

Tadqiqotning maqsadi – sun’iy intensiv suv havzalarida forel baliqlarini parvarishlash jarayonida suv haroratining mavsumiy o‘zgarishi, baliqlarning oziqlanish faolligi, o‘sish dinamikasi va klinik holatiga ta’sirini o‘rganish hamda maqbul parvarishlash sharoitlarini ilmiy jihatdan asoslash.

2. MATERIALLAR VA TADQIQOT USULLARI
Materials and methods

Tadqiqot ishlari sun’iy beton intensiv suv havzalarida forel baliqlarini yetti oy davomida parvarishlash jarayonida olib borilgan.

Tadqiqot obyekti. Tajriba uchun dastlabki tana vazni 5–7 g bo‘lgan, diploid shakldagi forel baliqlari olib kelingan. Dastlabki hujjatlarda baliqlarning aniq tur nomi ko‘rsatilmaganligi sababli, maqolada ularning lotincha tur nomi taxminan belgilab qo‘yilmadi.

Tadqiqot predmeti. Suv haroratining mavsumiy o‘zgarishi, baliqlarning oziqlanish faolligi, suvdagi harakatlanishi, tashqi ta’sirlarga javob reaksiyasi, tana vaznining o‘zgarishi va klinik holati.

Tadqiqot davomiyligi. Yetti oy. Kuzatuvlar kuz faslining noyabr oyidan boshlab qish fasli davomida hamda bahor faslining mart–may oylarida olib borilgan.

Tadqiqot sharoiti. Baliqlar sun’iy beton havzalarda parvarishlangan. Tajriba davomida suvning harorati, baliqlarning oziqaga munosabati, harakat faolligi va tashqi klinik holati kuzatib borilgan.

Tadqiqot usullari:

Termometrik usul – suv haroratining mavsumiy o‘zgarishini aniqlash.

Vizual-kuzatuv usuli – baliqlarning suvdagi harakati, faolligi va tashqi muhit ta’siriga javob reaksiyasini baholash.

Oziqlanish faolligini baholash – baliqlarning berilgan oziqaga munosabati va oziqlanish intensivligini kuzatish.

Gravimetrik baholash – tajriba boshidagi va yakunidagi tana vazni ko‘rsatkichlarini taqqoslash.

Klinik va laborator tekshiruvlar – baliqlarning tashqi klinik holatini hamda parazitar va virusli kasalliklar mavjudligini tekshirish.

Tadqiqotda olingan natijalar mavsumlar kesimida taqqoslandi va ilmiy adabiyotlarda keltirilgan forel baliqlarining harorat hamda kislorodga bo‘lgan biologik talablari bilan qiyosiy tahlil qilindi.

Shuni ta’kidlash kerakki, dastlabki tajriba materiallarida suvdagi erigan kislorod konsentratsiyasi (mg/l), pH, ammiak, nitrit, suv almashinish tezligi, baliqlar soni va nazorat guruhi haqidagi raqamli ma’lumotlar qayd etilmagan. Shu sababli ushbu ko‘rsatkichlar bo‘yicha statistik hisob-kitoblar amalga oshirilmadi.

3. TADQIQOT NATIJALARI
Results

Yetti oylik tajriba davomida suv haroratining mavsumiy o‘zgarishi bilan forel baliqlarining oziqlanish faolligi va tashqi muhitga javob reaksiyalarida muayyan farqlar kuzatildi.

1-jadval

Suv haroratining mavsumiy o‘zgarishi / **Table 1.** Seasonal changes in water temperature

Kuzatuv davri	Suv harorati	Baliqlarning oziqlanish holati
Kuz – noyabr	14–15 °C	Me’yoriy
Qish fasli	12–14 °C	Me’yoriy
Bahor – mart	15–17 °C	Me’yoriy
Bahor – aprel	15–17 °C	Me’yoriy
Bahor – may	19–20 °C	Keskin pasaygan

Jadval ma’lumotlaridan ko‘rinib turibdiki, kuz va qish fasllarida suv harorati 12–15 °C oralig‘ida bo‘lgan. Bahorning mart–aprel oylarida haroratning 15–17 °C gacha ko‘tarilishi baliqlarning oziqlanish faolligiga salbiy ta’sir ko‘rsatmagan.

May oyidan boshlab suv haroratining 19–20 °C gacha ko‘tarilishi bilan baliqlarning oziqa iste’moli kamaygan, suvdagi harakati sustlashgan va tashqi ta’sirlarga sezuvchanligi pasaygan.

3.1. Baliqlarning o‘sish dinamikasi

Tajriba boshida 5–7 g vaznda bo‘lgan forel baliqlari yetti oy davomida parvarishlanganidan so‘ng 500–700 g tana vazniga yetgan.

2-jadval

Forel baliqlarining tajriba boshidagi va yakunidagi tana vazni / **Table 2.** Body weight of trout at the beginning and end of the experiment

Ko‘rsatkich	Qiymat
Boshlang‘ich tana vazni	5–7 g
Yakuniy tana vazni	500–700 g
Parvarishlash muddati	7 oy

Olingan natijalar tajriba sharoitida forel baliqlarining sezilarli darajada o‘sganini ko‘rsatadi. Dastlabki vazn va yakuniy vazn ko‘rsatkichlari orasidagi farq baliqlarning yetti oylik parvarish davrida yuqori o‘sish salohiyatiga ega bo‘lganini tasdiqlaydi.

Biroq baliqlarning individual vazn o‘lchovlari, guruhlar bo‘yicha o‘rtacha qiymat, standart og‘ish va oziqa sarfi qayd etilmagani sababli solishtirma o‘sish sur’ati (SGR) va oziqadan foydalanish koeffitsiyentini (FCR) hisoblash imkoni bo‘lmadi.

3.2. Baliqlarning fiziologik va klinik holati

Tajribaning kuz, qish va bahor fasllaridagi dastlabki kuzatuv davrlarida baliqlarning suvdagi harakati, tashqi ta’sirlarga javob reaksiyasi va oziqaga bo‘lgan munosabati me’yoriy holatda bo‘lgan.

Tashqi klinik ko‘riklar va laborator tekshiruvlar natijasida tajriba materiallarida parazitar hamda virusli kasalliklar aniqlanmagani qayd etilgan.

May oyida suv harorati 19–20 °C gacha ko‘tarilganidan keyin esa quyidagi o‘zgarishlar kuzatilgan:

oziqlanish faolligining keskin pasayishi;

suvdagi harakatning sustlashishi;

tashqi muhit ta’sirlariga javob reaksiyasining pasayishi;

baliqlarning surunkali nobud bo‘lish holatlari.

Mazkur holatlar suv haroratining ko‘tarilishi bilan bir vaqtda yuzaga kelgan. Biroq suvdagi erigan kislorod va boshqa gidrokimyoviy ko‘rsatkichlar bevosita o‘lchanmagani sababli nobud bo‘lishning yagona sababini faqat harorat bilan izohlash mumkin emas.

4. NATIJALAR MUHOKAMASI

Discussion

Tadqiqot natijalari forel baliqlarining sun’iy intensiv suv havzalarida parvarishlanishi davomida suv haroratining biologik va fiziologik jarayonlarga bevosita ta’sir ko‘rsatishini namoyon etdi.

Tajriba davomida 12–17 °C harorat oralig‘ida baliqlarning oziqlanishi va harakat faolligi me’yoriy holatda saqlangan. Haroratning 19–20 °C gacha ko‘tarilishi bilan oziqlanishning pasayishi va baliqlarning fiziologik faolligi susayishi kuzatilgan.

Bu holat ilmiy adabiyotlarda keltirilgan natijalar bilan mos keladi. Jiang va hammualliflar (2021) tomonidan o‘tkazilgan tajribada 21 °C haroratda kamalak forellarining o‘sish sur’ati, oziqa iste’moli va ayrim fiziologik ko‘rsatkichlari 13 va 17 °C guruhlariga nisbatan pasaygan. Tadqiqotchilar yuqori haroratning salbiy ta’siri suvdagi kislorod konsentratsiyasiga ham bog‘liq ekanligini ko‘rsatgan.

FAO ma’lumotlariga ko‘ra, suv harorati ko‘tarilishi bilan suvning kislorodni eritish qobiliyati kamayadi. Shu bilan birga, harorat oshishi baliqlarning metabolik faolligi va kislorodga bo‘lgan ehtiyojini oshiradi. Natijada yuqori harorat va kislorod tanqisligining birgalikdagi ta’siri baliqlarning fiziologik holatiga jiddiy salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

Mazkur tadqiqotda may oyida suv haroratining 19–20 °C gacha ko‘tarilishi, oziqlanish faolligining pasayishi va baliqlarning nobud bo‘lishi kuzatilgani ushbu ilmiy mexanizm bilan izohlanishi mumkin. Lekin tajribada kislorod miqdori bevosita o‘lchanmagani sababli gipoksiya holati tasdiqlangan natija emas, balki ehtimoliy fiziologik omil sifatida baholanishi lozim.

Intensiv beton havzalarda suvning yetarli darajada almashinmasligi, to‘g‘ridan-to‘g‘ri quyosh nuri tushishi va baliqlarning metabolik chiqindilari to‘planishi suv sifatining yomonlashishiga sabab bo‘lishi mumkin. Suvning loyqalanishi va organik moddalar miqdorining ortishi ham kislorod rejimiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi ehtimoli mavjud.

Shu sababli forel baliqlarini intensiv sharoitda yetishtirishda faqat suv haroratini nazorat qilish bilan cheklanib qolmasdan, erigan kislorod, pH, umumiy ammiak azoti, nitrit va suv almashinish tezligini ham muntazam nazorat qilish zarur.

Tajriba natijalariga asoslanib, 14–17 °C harorat oralig‘ini mazkur xo‘jalik sharoitida baliqlarning faol oziqlanishi va o‘sishi kuzatilgan maqbul harorat diapazoni sifatida baholash mumkin. Biroq bu ko‘rsatkichni barcha forel turlari, yosh guruhlari va ishlab chiqarish tizimlari uchun universal optimal harorat deb qabul qilish to‘g‘ri emas.

Oziqlantirishni ertalab va kechki salqin vaqtlarda tashkil etish ham amaliy jihatdan muhimdir. Bunday yondashuv yuqori kunduzgi harorat sharoitida baliqlarning oziqa iste’moli pasayishini hisobga olish imkonini beradi. Oziqlantirish miqdori esa baliqlarning haqiqiy iste’mol faolligiga moslashtirilishi kerak.

5. XULOSALAR

Conclusions

1. Yetti oylik tajriba davomida sun’iy beton havzalarda parvarishlangan forel baliqlarining boshlang‘ich 5–7 g tana vazni yakunda 500–700 g gacha yetdi.

2. Kuzatuvlarda suv haroratining 12–17 °C oralig‘ida bo‘lishi baliqlarning me’yoriy oziqlanishi, harakat faolligi va tashqi ta’sirlarga javob reaksiyasi bilan tavsiflanadi.

3. Suv haroratining 19–20 °C gacha ko‘tarilishi bilan baliqlarda oziqlanish faolligining pasayishi, harakat sustlashishi va surunkali nobud bo‘lish holatlari kuzatildi. Yuqori harorat sharoitida suvdagi erigan kislorodning kamayishi baliqlarning fiziologik holatini yomonlashtiruvchi ehtimoliy omil hisoblanadi.

4. Forel baliqlarini intensiv beton havzalarda samarali parvarishlash uchun suv haroratini 14–17 °C atrofida saqlashga intilish, suvning kislorod rejimini nazorat qilish, suv almashinuvini yaxshilash va oziqlantirishni kunning salqin vaqtlarida tashkil etish tavsiya etiladi.

DECLARATIONS

Declarations

Author contributions *CRediT*

Conceptualization; Methodology; Investigation; Writing – original draft; Writing – review & editing. The author has read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding

This research received no external funding.

Ethics approval

Not applicable. This study did not involve humans, animals or other regulated materials.

Informed consent

Not applicable.

Data availability statement

All data supporting the findings of this study are included in the article.

Conflict of interest

The author declares no conflict of interest.

Generative AI disclosure

Not used.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

References (original language)

[1] Jiang X., Dong S., Liu R., Huang M., Dong K., Ge J., Gao Q., Zhou Y. Effects of temperature, dissolved oxygen, and their interaction on the growth performance and condition of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss). // Journal of Thermal Biology. – 2021. – Vol. 98. – Article 102928. – DOI: 10.1016/j.jtherbio.2021.102928.

[2] FAO. Small-scale rainbow trout farming. – Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2011. – FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper.

[3] FAO. Cultured Aquatic Species Information Programme: Oncorhynchus mykiss (Walbaum, 1792). – Food and Agriculture Organization of the United Nations.

[4] Aquaponics as a Promising Strategy to Mitigate Impacts of Climate Change on Rainbow Trout Culture. // Animals. – 2022. – DOI: 10.3390/ani12192618.

[5] Ontario Ministry of Agriculture, Food and Agribusiness. Rainbow trout: Species profiles for aquaculture. – Ontario, Canada.