



BALIQ LICHINKALARI UCHUN MO'LJALLANGAN "FITOZOOPROTEIN" OZUQSINING KIMYOVIY TARKIBINI O'RGANISH

Rajabov Otabek

O'zR FA O.S.Sodiqov nomidagi Bioorganik kimyo instituti,
PhD, katta ilmiy xodim "Biologik faol makromolekulyar tizimlar
laboratoriyasi"

Raximov Jonibek Rashitovich

Buxoro davlat pedagogika instituti Biologiya kafedrasida o'qituvchisi
<https://doi.org/10.5281/zenodo.15174053>

ARTICLE INFO

Qabul qilindi: 01-Aprel 2025 yil
Ma'qullandi: 05- Aprel 2025 yil
Nashr qilindi: 07-Aprel 2025 yil

KEYWORDS

zooplankton, makrofit, ozuqa,
kimyoviy tarkib, oqsil

ABSTRACT

Ushbu ishda Buxoro viloyati suv havzasida biotexnologik usulda etishtirilgan zooplankton va makrofitlardan foydalangan holda baliqlar uchun yuqori sifatli "Fitozooprotein" ozuqasining kimyoviy tarkibi tahlil qilingan. Tadqiqot natijasida 60:40 massa nisbatda olingan makrofit va zooplankton asosli "Fitozooprotein" baliq ozuqasining tarkibidagi oqsil miqdori 41,7%, mineral moddalar 19,4%, uglevodlar 25,6% va yog' miqdori 4,8% ekanligi hamda almashinmaydigan aminokislotalar massa bo'yicha barcha aminokislotalar miqdorining 49,07% ni tashkil etishi aniqlangan

Buxoro viloyati O'zbekiston Respublikasining eng ko'p tekislik hududiga ega viloyatlardan biri bo'lib, maydonining asosiy qismini past tekislik va tekisliklar tashkil etadi. Viloyat hududida sug'oriladigan yerlarning suv ta'minoti deyarli to'liq Amu-Buxoro kanalidan keladigan suv orqali amalga oshiriladi [1]. Viloyatda hududida joylashgan tabiiy suvliklarining suv manbai kollektor va drenajlardagi sizot suvlari hisoblanadi [2]. Suv havzalariga etarli miqdorda suvning kirmasligi natijasida, ko'llardagi suv hajmining kamayishiga olib kelmoqda. Shuningdek, yuqori haroratda ko'l sathi yuzasidan bug'lanadigan suv miqdori unga quyiladigan suv hajmidan ortib bormoqda. Oqibatda, havzalardagi suvning sho'rlanish darajasining ortishi, suv muhitining (pH) o'zgarishi va suv harorati rejimining o'zgarishiga olib kelmoqda [3, 4].

Qator tadqiqotchi olimlar tomonidan Buxoro viloyati hududida joylashgan suv havzalarida olib borgan izlanishlari natijasida, zooplanktonning tarkibi va ularning mavsumiy o'zgarish dinamikasi o'rganilgan. Ushbu tadqiqotlar asosan Buxoro viloyatining Qorako'l, Olot va Jondor tumanlaridagi suv havzalarida olib borilgan [5]. Olingan natijalariga ko'ra, zooplanktonning 47 turi aniqlangan bo'lib, shulardan: kolovratkalar (Rotifera) - 22 tur, kladotseralar (Cladocera) - 15 tur va kopepodalar (Copepoda) - 10 turni tashkil etgan. Ularning mavsumiy o'zgarish dinamikasi bo'yicha: bahor oylarida kolovratkalar dominantlik qilishi, yoz oylarida esa kladotseralar va kopepodalar sonining ortishi va kuz oylarida zooplankton organizmlarining umumiy miqdori kamayishi aniqlangan. Dominant turlar sifatida kolovratkalardan - *Brachionus calyciflorus* (Pallas, 1766), *Keratella quadrata* (Müller, 1786), -kladotseralardan - *Daphnia magna* (Straus, 1820), *Moina macrocopa* (Straus, 1820) kopepodalardan - *Cyclops vicinus* (Ulyanin, 1875), *acanthocyclops vernalis* (Fischer, 1853)

ekanligi aniqlangan. Shuningdek, zooplankton organizmlarning taksonomiyasi, tarqalishi, ekologik xususiyatlari va baliqchilik suv havzalari ozuqa mahsuldorligini oshirishga yo'naltirilgan ilmiy izlanishlar olib borilgan [6-11].

Buxoro viloyati hududida joylashgan tabiiy suv havzalari va ko'llarning ekologik holatini yaxshilash, salbiy oqibatlarining oldini olish bo'yicha ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Jumladan, sizot suvlarining miqdorini nazorat qilish, kollektor va drenaj tarmoqlarida meliorativ ishlarni yaxshilash hamda tabiiy suv havzalarining gidrokimyoviy holatini mavsumiy kuzatib borish va boshqalar [12]. Biroq, ushbu izlanishlar suv havzalaridagi tabiiy ozuqa zahirasini to'ldirish va baliq etishtirishda mahsuldorlikka erishish uchun etarli emas.

Yuqoridagilarni inobatga olgan holda, tadqiqot ishimizning maqsadi Xadicha ko'liga quyiladigan zovur suvi muhitida kombinatsiyalangan ozuqa: qoramol go'ngi, sholi somoni va achitqidan foydalanib, makrofitlar va zooplanktonlarni etishtirish biotexnologiyasini ishlab chiqishdan iborat.

Materiallar va usullar.

1.Ozuqa namunasidagi namlikni aniqlash

Quritish shkafida 100- 105°C haroratda doimiy massagacha quritilgan shisha byuks olib, massasi analitik tarozida 0,0001 gr aniqlikda tortib olindi. 2 gr miqdordagi namuna byuksga solindi va byuks qopqog'ini yopib, tarozida namuna bilan birgalikda massasi aniqlandi. So'ngra, byuks qopqog'ini vertikal holatda ochiq qoldirib, quritishga qo'yildi. Quritish 100-105°C haroratda 3 soat davom ettirildi. So'ng byuks qopqog'i yopilib eksikatorida sovitildi va doimiy massaga kelgunga qadar quritish yana 2-3 marta takrorlandi. Namunalardagi namlik miqdori quyidagi formula bo'yicha hisoblandi (1):

$$X\% = (m_2 - m)/(m_1 - m) \cdot 100 \quad (1)$$

Bu yerda: $X\%$ - namlik miqdori, % da; m - bo'sh shisha byuks massasi, g; m_1 - quritishgacha bo'lgan shisha byuks va namuna massasi, g; m_2 - quritiilgandan so'ng shisha byuks va namuna massasi, g.

2.Ozuqa namunasidagi umumiy oqsil miqdorini aniqlash

Yarim avtomatik qurilma (VELP Scientifica) yordamida Keldal usulidan foydalanib, quruq namunalardagi azot miqdori aniqlandi. Bu usulda oqsil modda katalizatorlar (og'ir metall tuzlari) ishtirokida konsentrlangan sulfat kislota ta'sirida parchalanib, azot ammoniy sulfatga aylantiriladi va ishqor ta'sirida ammoniy sulfatdan ajralib chiqqan ammiakni kislota eritmasi bilan titrlab topildi.

3.Ozuqa namunasidagi umumiy kul miqdorini aniqlash

Chinni tigel mufel pechida doimiy massaga kelguncha 500°C haroratda qizdirildi va analitik tarozida massasi 0,0001 gr aniqlikda o'lchandi. Ozuqa namunasidan 3 g analitik tarozida tortib olinib, chinni tigelga solindi. So'ng tigel mufel pechida 650-700°C haroratda 2 soat davomida kuydirildi. Jarayon tugagach tigelni pechdan olib, eksikatorida sovutildi va massasi aniqlanadi. Namunalardagi namlik miqdori quyidagi formula bo'yicha hisoblandi (2).

$$X\% = (m_2 - m)/(m_1 - m) \cdot 100 \quad (2)$$

Bu yerda: $X\%$ - umumiy kul miqdori, %; m - bo'sh chinni tigel massasi, g; m_1 - quritishgacha bo'lgan chinni tigel va namuna massasi, g; m_2 - quritiilgandan so'ng chinni tigel va namuna massasi, g.

4. Ozuqadagi mineral moddalar element tarkibini aniqlash

Ozuqa namunasidagi mineral tarkibi Perkin Elmer Avio-200 induktiv bog'langan plazma optik emissiya spektrometri yordamida makro va mikroelementlar, og'ir metallar tuzlari va miqdorini o'z ichiga olgan standart namunaga nisbatan miqdoriy tahlil qilinib topildi.

5. Ozuqa namunasidagi umumiy yog' miqdorini aniqlash

Ozuqa namunasidagi umumiy yog' miqdori Sokslet ekstraksion apparatida 105°C haroratda quritilgan namunalarda aniqlandi.

6. Ozuqa namunasidagi umumiy uglevod miqdorini aniqlash

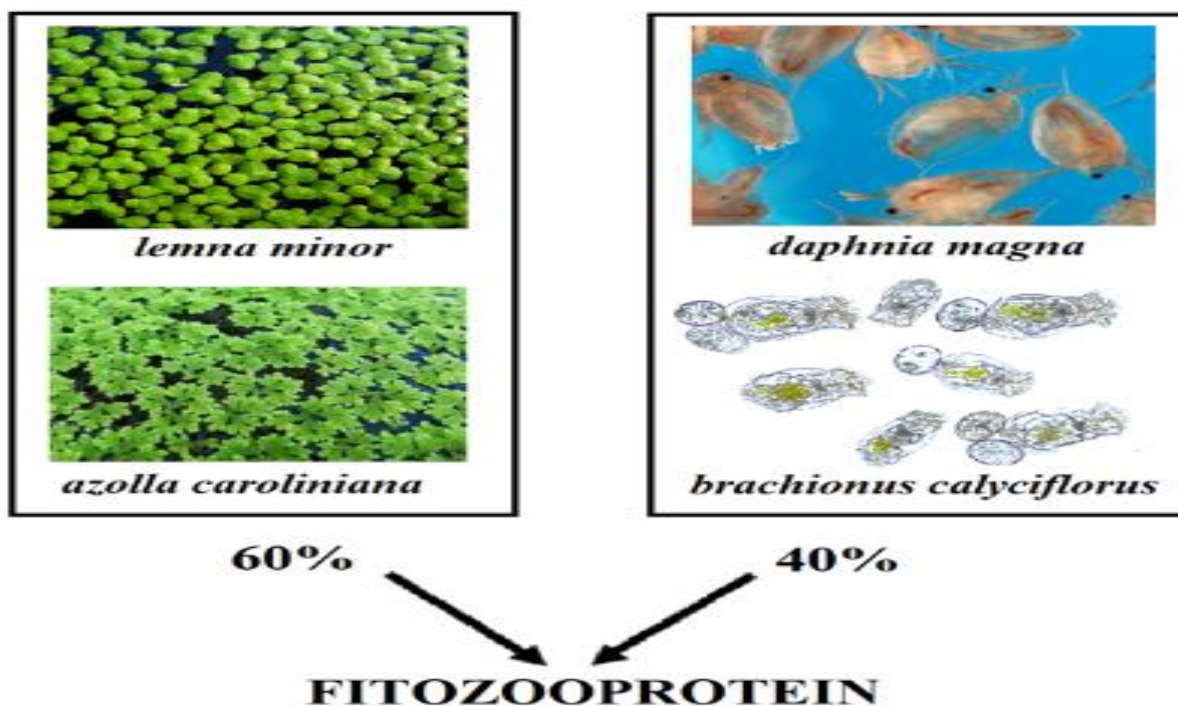
Ozuqa namunasidagi umumiy yog' miqdori Sokslet ekstraksion apparatida 105°C haroratda quritilgan namunalarda aniqlandi.

7. Ozuqa oqsili tarkibidagi aminokislotalar miqdorini yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi usulida aniqlash

Suvli ekstraktdan oqsillar va peptidlarning cho'kmalarni ajratib olish uchun sentrifugada ishlov berildi. Buning uchun 1 ml tadqiq qilinayotgan namunaga 1 ml (aniq hajm) 20% uch xlor sirka kislota qo'shildi. 10 daqiqadan so'ng cho'kma 8000 ayl./min tezlikda 15 daqiqa davomida sentrifugada ajratildi. Cho'kmadan yuqoridagi 0,1 ml suyuqlik ajratilib, liofillash usuli bilan quritildi. Quruq qoldiq trietilamin-asetonitril-suv (1:7:1) aralashmasida eritildi va yana quritildi. Ushbu jarayon kislotani neytrallash uchun ikki marta takrorlandi. Feniltiyoizotsianat bilan reaksiyaga kirishib, feniltiyokarbamil hosilalari olindi. Aminokislotalarning hosilalari yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi usuli bilan aniqlandi.

Natijalar va ularning muhokamasi. Makrofitlar va zooplanktonlar suv havzasida sermahsul ko'payishi uchun muayyan harorat zarur. Biroq, bizga ma'lumki suv havzalarini baliqlashtirish mart oyining ikkinchi yarmidan aprel oyining birinchi yarmigacha davom etadi. Lekin, bu vaqtdagi suvning harorari makrofitlar va zooplanktonlar o'sib rivojlanishi uchun maqbul harorat emas. Baliq lichinkalarini boqish va ularning o'lim darajasini kamaytirish uchun ozuqa tabiati hamda uning tarkibi muhim ahamiyatga ega. Ayniqsa, yosh baliqlar uchun oqsil, mineral moddalar miqdori ularning o'sib, rivojlanishidagi asosiy omillardan sanaladi. Jumladan, yirtqich baliqlar 40-50% gacha yuqori oqsil miqdorini talab qilsa, o'simlikxo'r baliqlar uchun bu miqdor 35-40% tashkil etadi. Shuningdek, baliq ozuqasidagi oqsil moddalar oson hazm bo'lishi va zarur almashinmaydigan aminokislotalarni o'z ichiga olishi kerak.

Shuni inobatga olgan holda, biotexnologik usul yordamida yetishtirilgan makrofitlar: *Lemna minor*, *Azolla caroliniana* hamda zooplanktonlar: *Daphnia magna*, *Brachionus calyciflorus* asosida quruq holdagi baliq ozuqasini olish bo'yicha izlanishlar olib borildi. Baliq lichinkalariga beriladigan ozuqa tarkibidagi oqsil, mineral moddalar, uglevod va yog' miqdorlarini inobatga olgan holda makrofit va zooplanktonlarning quruq holdagi massa nisbatlari hisoblab chiqildi va tegishli 60-40 massa nisbat maqbul deb topildi (1-rasm).



1- rasm. Fitozooprotein baliq ozuqasi tarkibining asosi

Fitozooprotein baliq ozuqasining zichligi birdan kichik ($0,74 \text{ g/sm}^3$), bu uning suv yuzasiga muallaq turishini ta'minlaydi va suv ostiga cho'kmaygi. Demak, baliq lichinkalarining oziqlanishi uchun qulay hisoblanadi. Zarracha o'lchami esa 800 ± 50 mikron tashkil etib, ozuqaning hazm bo'lish samaradorligini oshiradi. Maydalanish darajasining yuqoriligi (96%) baliqlarga osonroq yutilishiga yordam beradi. Baliq ozuqasining pH darajasi ularning sog'lig'i uchun muhim ahamiyatga ega, chunki kislotali yoki ishqoriy muhitga ega ozuqa baliq hazm sistemasiga zararli ta'sir ko'rsatishi mumkin. pH darajasining 6,7 ekanligi, Fitozooprotein baliq ozuqasining eng maqbul pH oralig'ida ekanligini ko'rsatmoqda.

Fitozooprotein baliq ozuqasining kimyoviy tarkibi aniqlandi. Tajriba natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Makrofit va zooplanktonlar asosidagi Fitozooprotein baliq ozuqasining kimyoviy tarkibi

| No | Kimyoviy tarkibi | O'lchov birligi | Natijalar |
|----|------------------|-----------------|----------------|
| 1 | Namligi | g, % | $8,2 \pm 0,3$ |
| 2 | Oqsil | g, % | $41,7 \pm 0,5$ |
| 3 | Mineral moddalar | g, % | $19,4 \pm 0,3$ |
| 4 | Uglevod | g, % | $25,6 \pm 0,4$ |
| 5 | Yog' | g, % | $4,8 \pm 0,2$ |

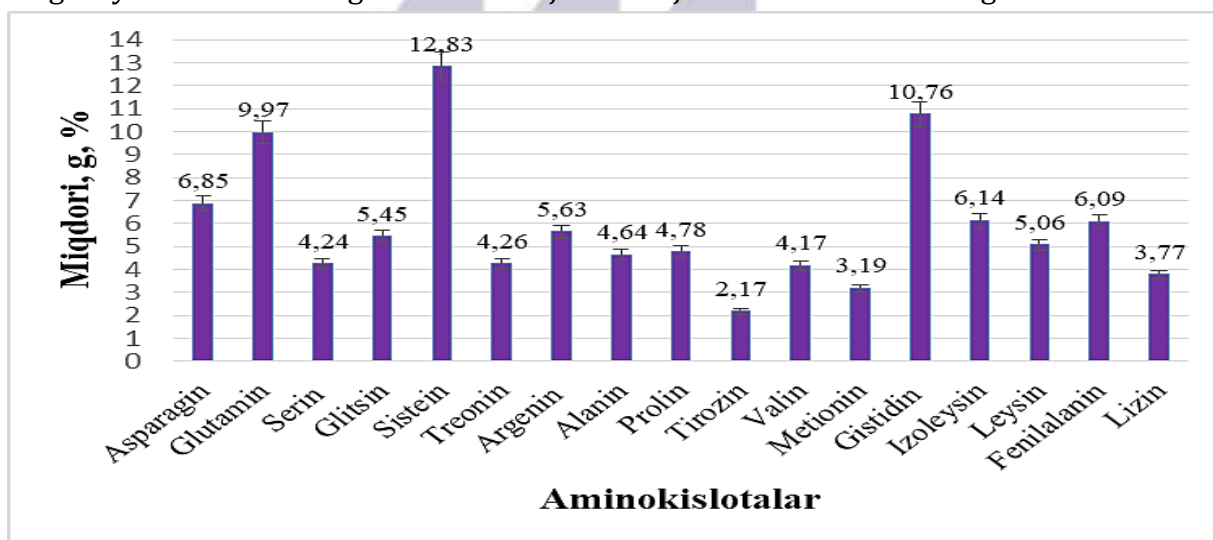
Olingan natijalarga ko'ra, makrofit va zooplanktonlar asosidagi baliq ozuqasi tarkibidagi namlik miqdori 8,2% tashkil etdi. Bu natija, ozuqani saqlash uchun

qulayligi va uzoq muddat saqlash mumkinligini bildiradi. Oqsil miqdorining 41,7% ekanligi yaxshi balanslangan ozuqa tarkibini ko'rsatadi va baliq lichinkalari va yosh baliqlarning tez o'sishi, rivojlanishi hamda sog'lom bo'lishi uchun muhimdir. Ozuqa

tarkibidagi 19,4% mineral moddalar baliq lichinkalarining mustahkam skelet tizimining shakllanishi, suyuqliklar balansini saqlash, va boshqa turli fiziologik jarayonlarni qo'llab-quvvatlash vazifasini bajarsa, 25,6% ni tashkil etgan uglevodlar baliqlarga lichinkalari tez rivojlanishi va o'sishi uchun energiya manbai sifatida xizmat qiladi. Shuningdek, yog'lar ham baliq organizmida energiya manbai hisoblanib, 4,8% yog' baliq lichinkalarining umumiy o'sish jarayonini qo'llab-quvvatlab, metabolitik jarayonlarni faollashtiradi.

Ozuqa tarkibidagi oqsil hayvon organizmida zarur oqsillarni sintez qilish uchun zarur bo'lgan barcha aminokislotalarni o'z ichiga olsa uning baliq etishtirishdagi samaradorligi oshadi. Ozuqa oqsili tarkibidagi aminokislotalar tarkib bo'yicha organizm oqsiliga qanchalik yaqin bo'lsa, uning ozuqaviy qiymati shunchalik yuqori bo'ladi. Ayniqsa, muhim ahamiyatga ega bo'lgan almashinmaydigan aminokislotalar kata ahamiyatga ega bo'lib, ular organizmida sintez qilinmaydi va ozuqa bilan qabul qilinishi kerak. Bular quyidagilarni o'z ichiga oladi: valin, leysin, izoleysin, treonin, metionin, fenilalanin, triptofan, gistidin, lizin, arginin, tirozin, sistin va sistein.

Shuni inobatga olgan holda, biotexnologik usulda olingan baliq ozuqasining umumiy oqsili tarkibidagi aminokislotalarning sifat va miqdor tahlili yuqori samarali suyuqlik xromotografiyasi usulida amalga oshirildi. Tajriba natijalari 2-rasmda keltirilgan.



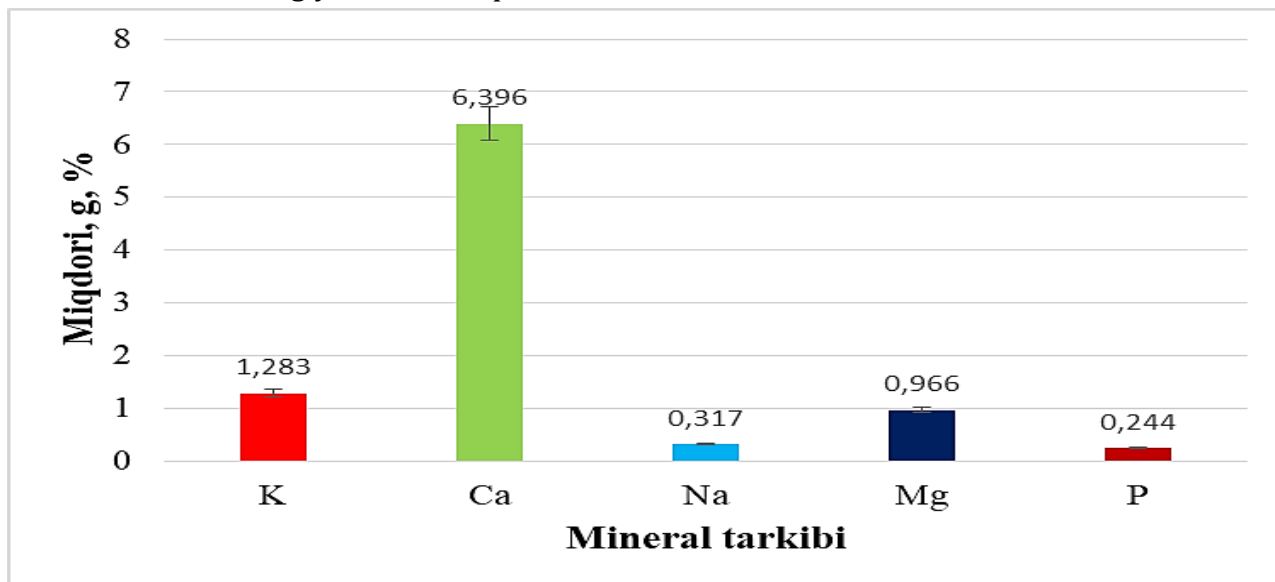
2- rasm. Fitozooprotein baliq ozuqasi oqsili tarkibidagi aminokislotalar miqdori

2-rasmda keltirilgan tajriba natijalariga ko'ra, ozuqa oqsili tarkibida treonin, argenin, valin, metionin, gistidin, izoleysin, leysin, fenilalanin va lizin kabi almashinmaydigan aminokislotalar massa bo'yicha barcha aminokislotalar miqdorining 49,07% ni tashkil etishi aniqlandi. Ozuqadagi almashinmaydigan aminokislotalarning baliqlar uchun ahamiyati juda yuqori bo'lib, baliqlar immun tizimini yaxshilash, kasallik va stressga chidamliligini oshirish, energiya almashinuvini boshqarish, baliq skeleti va qattiq to'qimalarining rivojlanishi, kollagen sintezi va boshqa qator funksiyalarda hal qiluvchi ahamiyatga ega.

Baliq lichinkalarining tez o'sishi va rivojlanishi uchun nafaqat oqsil yoki boshqa organik moddalar balki mineral moddalar ham muhim rol o'ynab, har bir kimyoviy elementning o'ziga xos fiziologik va biokimyoviy vazifalarni bajarib, baliq lichinkalari hayotiy jarayonlarining stabilligini ta'minlaydi. Shu sababli, ozuqadagi mineral moddalar tarkibidagi elementlar miqdorini aniqlash bo'yicha tajribalar olib borildi.

3- rasmda keltirilgan natijalardan ko'rinib turibdiki, ozuqa minerali tarkibidagi kimyoviy elementlarning asosiy qismini, yani 47,45% beshta hayotiy zarur bo'lgan K, Ca, Na,

Mg va P tashkil etadi. Jumladan, kaliy (1,283%) baliq hujayralarining ichki va tashqi suyuqliklar orasidagi elektrolit muvozanatini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Mineral moddalarning asosiy 6,396% tashkil etuvchi kalsiy elementi yosh baliqlar suyaklarni shakllantirishda, mustahkamlashda va rivojlanishida muhim hisoblanadi. Natriy (0,317%) esa baliq organizmidagi ionlar transportida va hujayralar orasidagi suyuqlik balansini ta'minlaydi. Deyarli 1% tashkil etgan magniy fermentlar faoliyatini qo'llab-quvvatlab, metabolitik jarayonlarda muhim vazifalarni bajaradi. Fosfor (0,244%) esa suyaklar tarkibini mustahkamlashda va energiya ishlab chiqarishda faol ishtirok etadi.



3- rasm. Fitozooprotein baliq ozuqa minerali tarkibidagi kimyoviy elementlar miqdori

Ozuqasi tarkibidagi organik va mineral moddalar tarkibini tahlil qilish natijasida, uning baliq organizmining sog'lom o'sishini, yuqori mahsuldorligini va stressga chidamliligini ta'minlovchi kerakli barcha moddalar yetarli darajada mavjudligi aniqlandi va ushbu kimyoviy tarkibga ega ozuqa baliq lichinkalariga mukammal ozuqa bo'lib xizmat qiladi degan xulosaga kelish mumkin.

Xulosa. Tadqiqot natijasida biotexnologik usulda etishtirilgan zooplankton va makrofitlar asosida tayyorlangan "Fitozooprotein" baliq ozuqasi yuqori ozuqaviy sifatga ega ekanligi aniqlandi. Ushbu ozuqa tarkibidagi oqsil miqdori 41,7%, mineral moddalar 19,4%, uglevodlar 25,6% va yog' miqdori 4,8% ni tashkil etdi. Shuningdek, baliq ozuqasi tarkibidagi almashinmaydigan aminokislotalarning yuqori konsentratsiyasi baliq organizmining o'sish, rivojlanish va stressga chidamliligini oshirishda muhim ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatdi.

Adabiyotlar:

1. Хасанов И.А., Гуломов П.Н., Каюмов А.А. Ўзбекистон табиий географияси // Т.: Ўзбекистон миллий университети, 2010. Б-35-39.
2. Ниёзов Д.С., Сайфуллаев Г.М. Состояние и задачи гидробиологических исследований водоемов низовьев реки Зарафшан // Проблемы охраны и рационального использования биологических ресурсов водоёмов Узбекистана. Материалы республиканского научно-практического совещания. Ташкент: 29 марта 2001.С.82-83.
3. Ниёзов Д.С. Бухоро воҳаси табиий сувликлари-яйлов аквакултурасида садок усулида интенсив балиқ боқиш бўйича методик тавсиялар // Бухоро: "Садриддин Салим Бухорий" Дурдона нашриёти, 2017. Б. 4-36.

4. Zaniboni-Filho E, Nuner APO, Reynalte-Tataje DA. Prochilodus lineatus larvae survival. Fish Physiology and Biochemistry, Amsterdam, 2009. v. 35, n. 1, p. 151-155.
5. Yuldashev M.A., Normurodov S.B. Buxoro viloyati suv havzalari zooplanktonining tarkibi va mavsumiy dinamikasi. O'zbekiston biologiya jurnali, 2019. №3(45), B. 56-62.
6. Toshov H.M. O'zbekiston suv havzalarida zooplanktonning taksonomik xilma-xilligi va tarqalishi // Ekologiya va atrof-muhitni muhofaza qilish, 2020. №4(26), B. 42-50.
7. Sharopova Sh.R. Zooplanktonning baliqchilik suv havzalaridagi ozuqa mahsuldorligini oshirishga yo'naltirilgan tadqiqotlar // Suv resurslarini boshqarish, 2021. №5(30), B. 55-63.
8. Raxmatullaeva G.M. Zooplankton organizmlarining taksonomiyasi va ularning baliqchilik suv havzalaridagi ahamiyati // Tabiatshunoslik va innovatsion texnologiyalar, 2014 №5(22), B. 33-41.
9. Mirabdullayev I.M. O'zbekiston suv havzalarida zooplanktonning ekologik xususiyatlari va tarqalishi // O'zbekiston biologiya jurnali, 2012. №4(36), B. 45-52.
10. Madumarov M.J. Zooplanktonning ekologik xususiyatlari va ularning baliqchilikda qo'llanilishi // O'zbekiston biologiya jurnali, 2019. №6(40), B. 60-68.
11. Kuzmetov A.R. O'zbekistonning turli hududlarida zooplanktonning tarqalishi va ekologik xususiyatlari // Suv resurslarini boshqarish, 2016. №3(18), B. 27-35.



INNOVATIVE
ACADEMY