



**CHLORELLA VULGARIS ASOSIDAGI BALIQLAR UCHUN VITAMINLI
OZUQA TAYYORLASH**

<https://doi.org/10.70728/a.series.v08.i02.023>

Shukurov Akmal Xursan o‘g‘li

Denov Tadbirkorlik va pedagogika instituti o‘qituvchisi

E-mail: akmalshukurov992@gmail.com

Tel: +99891 7150043

Kuzmetov Abdulaxmet Rayimberdiyevich

Alfraganus universiteti,

Tibbiy biologiya va umumiy genetika kafedrasi professori

UDK: 591.(597.1)

Annotatsiya. Mahalliy xom ashyolarga asoslangan makro va mikroelementlarni o‘z ichiga olgan ozuqa muhiti samaradorligi jihatidan an’anaviy Tamiya oziqlantiruvchi muhitiga amaliy jihatdan mos keladi. Shunday qilib, baliqlarni oziqlantirishda sun’iy vitaminlar o‘rnini bosuvchi, *Chlorella vulgaris* asosida arzon va yuqori samarali vitaminli ozuqa qo‘shimchasini olishning innovatsion texnologiyasi ishlab chiqildi. Hosil qilingan suvda eruvchan makro va mikroelementlar kompleksi *Chlorella vulgaris*ni yetishtirish jarayonida qimmat kimyoviy elementlarni to‘liq almashtirish imkonini beradi. Shu tufayli baliqlarni oziqlantirish uchun arzon vitamin-oqsilli qo‘shimcha olish mumkin. *Chlorella vulgaris* tarkibida tabiiy vitaminlarning to‘liq majmuasi mavjudligi baliqlarni oziqlantirishda qimmat sun’iy vitaminlardan voz kechish imkonini beradi. Sun’iy vitaminlarning o‘zlashtirilish darajasi atigi 5–10% ni tashkil etsa, tabiiy vitaminlar 100% gacha o‘zlashtiriladi. Bularning barchasi baliq yemiga qo‘shiladigan qimmat premiksalar sarfini kamaytiradi.

Kalit so‘z. Elektr impuls, *Chlorella vulgaris*, tabiiy vitamin, Tamiya oziqa muhiti, fotobioreaktor.

Аннотация. Питательная среда, содержащая макро- и микроэлементы на основе местного сырья, с точки зрения эффективности практически соответствует традиционной питательной среде Тамия. Таким образом, разработана инновационная технология получения недорогой и высокоэффективной витаминной добавки на основе *Chlorella vulgaris*, заменяющей искусственные витамины при кормлении рыб. Полученный комплекс водорастворимых макро- и микроэлементов позволяет полностью заменить дорогостоящие химические элементы при выращивании

Chlorella vulgaris. Это обеспечивает возможность получения дешевой витаминно-белковой добавки для кормления рыб. Наличие полного комплекса природных витаминов в составе *Chlorella vulgaris* позволяет отказаться от дорогих синтетических витаминов при кормлении рыб. Уровень усвоения искусственных витаминов составляет всего 5–10 %, тогда как природные витамины усваиваются до 100 %. Всё это снижает расход дорогих премиксов, добавляемых в корм для рыб.

Ключевые слова: Электрический импульс, *Chlorella vulgaris*, природный витамин, питательная среда Тамия, фотобиореактор.

Abstract. A nutrient medium containing macro- and microelements based on local raw materials is practically comparable in efficiency to the traditional Tamiya nutrient medium. Thus, an innovative technology has been developed to obtain a cheap and highly effective vitamin supplement based on *Chlorella vulgaris*, which can replace artificial vitamins in fish feeding. The resulting water-soluble complex of macro- and microelements allows the complete replacement of expensive chemical elements in the cultivation of *Chlorella vulgaris*. This provides an opportunity to obtain an inexpensive protein-vitamin supplement for fish feeding. The presence of a full complex of natural vitamins in *Chlorella vulgaris* allows abandoning expensive synthetic vitamins in fish diets. The assimilation rate of synthetic vitamins is only 5–10 %, while natural vitamins are absorbed up to 100 %. All this reduces the consumption of costly premixes added to fish feed.

Keywords: Electric impulse, *Chlorella vulgaris*, natural vitamin, Tamiya nutrient medium, photobioreactor.

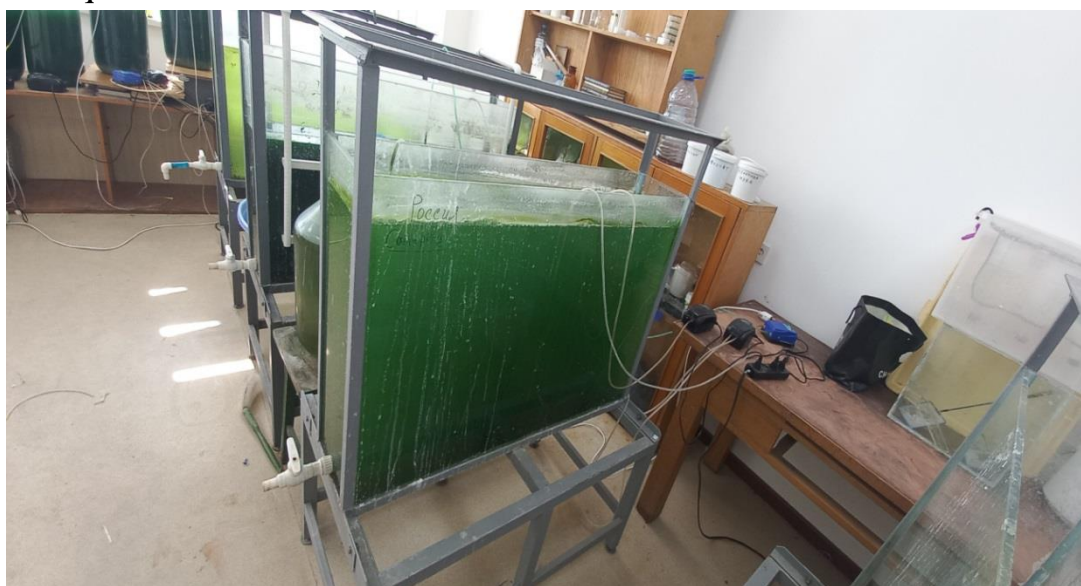
Kirish. Baliqlar, barcha tirik organizmlar kabi, vitamin qo‘shimchalarining to‘liq majmuasiga muhtoj [1]. Agar ularning ozuqasida organizm uchun zarur foydali moddalar yetishmasa, baliqlarda vitamin yetishmovchiligi yuzaga keladi. Natijada baliqlar lohas holatga tushadi, ularning ishtahasi va o‘shish jarayoni buziladi [2]. Xususan, vitamin **B6** yetishmovchiligi nerv tizimining shakllanishi va rivojlanishiga salbiy ta‘sir ko‘rsatadi. Uning tanqisligi baliqlarda arakatchanlikning buzilishiga olib kelishi mumkin. O‘z navbatida, vitamin **B12** gemoglobin miqdorini oshirishga yordam beradi. Gemoglobin baliq organizmini kislorod bilan ta‘minlovchi nihoyatda muhim element hisoblanadi [3]. Agar baliqlar ushbu moddani yetarli qabul qilmasa, gemoglobin darajasi pasayadi va o‘shish jarayoni izdan chiqadi. Shuningdek, skeletning regeneratsiya qobiliyati va shakllanishi bevosita vitamin **C** ga bog‘liq ekani isbotlangan [4]. Shuningdek, ushbu vitamin immun tizimini mustahkamlashga yordam beradi, bu esa suv jonzotlarini ko‘plab kasalliklardan himoya qiladi [5]. Bu misollar vitaminlarning baliqlar rivojlanishida qanchalik muhim o‘rin tutishini, ularning yetishmovchiligi esa gipovitaminozga olib kelishini ko‘rsatadi.

Gipovitaminoz ko‘pincha sanoat tipidagi baliqchilik xo‘jaliklarida — losos inkubatoriyalarida, forel fermalarida, turli baliq turlarini qafaslarda, hovuzlarda, aylanma suv tizimlarida yetishtirishda, shuningdek akvarium baliqlarida qayd etiladi. Bu holat yosh

baliqlarning o‘shishi va rivojlanishini sekinlashtiradi, ularning organizmi atrof-muhit omillari va patogenlar ta‘siriga chidamliligini pasaytiradi hamda qisman nobud bo‘lishiga olib keladi. Buning oldini olish maqsadida sun‘iy vitaminlardan foydalaniladi [6].

Ilmiy tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, sintetik vitaminlar “o‘lik” moddalar bo‘lib, energiya tashimaydi va organizm tomonidan deyarli o‘zlashtirilmaydi. Ular kristall tuzilishga ega bo‘lib, organizmda parchalanib qayta ishlanmaydi. Sintetik vitaminlar o‘zlashtirilishga yordam beruvchi zarur komponentlarni o‘z ichiga olmaydi. Ushbu komponentlarsiz sun‘iy vitaminlarning qiymati deyarli yo‘q; eng yaxshi holatda ular organizmdan chiqarib yuboriladi. Tabiiy vitamin esa yaxlit tabiiy biologik kompleks hisoblanadi. U ko‘plab faol moddalarni (bioflavonoidlar, tokoferollar va boshqalar) o‘z ichiga oladi. Bu kompleks o‘zaro chambarchas bog‘langan bo‘lib, o‘ziga xos tuzilishga ega. Foydali vitaminlar tabiiy mahsulotlarda mavjud. Hatto tabiiy mahsulotlardan ajratib olingan vitaminlar ham faqat “o‘lik” kristallar bo‘lib, biologik faollikka ega emas. Ular biologik faollikni faqat tabiiy (natural) vitamin shakliga kirgandagina oladi [7, 8]. Bu esa faqat tabiiy vitamin tarkibiga kiruvchi boshqa komponentlar bilan o‘zaro ta‘sirlashgandagina yuz beradi. Tirik organizmlar ushbu komponentlarni vitaminlar kabi sintez qilmaydi, ular oziqa orqali qabul qilinishi kerak. Shu sababli sun‘iy vitaminlarning atigi 5% i o‘zlashtiriladi, 50% i organizmdan chiqariladi, qolgan qismi esa qon tomirlari, buyrak va jigarda to‘planadi. Hozirgi kunda dunyoda tabiiy vitamin tarkibini to‘liq takrorlay oladigan texnologiya mavjud emas [9]. Shu bois vitamin ishlab chiqaruvchi tabiiy manba — xlorella mikroo‘simligiga e‘tibor qaratildi. Xlorella ko‘plab turli vitaminlarni sintez qiladi va bu ko‘rsatkich bo‘yicha o‘simlik ozuqalari hamda hatto achitqilardan ham ustun turadi [10].

Materiallar va usullar. Xlorella 140 litr hajmli maxsus fotobioreaktorda yetishtirildi (1-rasm). Yoritish LED lampalar yordamida amalga oshirildi, karbonat angidrid esa havo kompressorlari orqali uzatildi.



1-rasm. Tajriba fotobioreaktori.

Harorat rejimi 30 °C da saqlandi. Nazorat varianti sifatida quyidagi kimyoviy elementlarni (g/l) o‘z ichiga olgan Tamiya oziqa muhiti qo‘llanildi: KNO_3 — 5,0; H_2BO_2 —

1,4; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ — 2,5; $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ — 88,0; KH_2PO_4 — 1,25; $FeSO_4$ — 53,0; $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ — 0,003; $MnCl_2$ — 14,0; EDTA — 0,037; Mo_3 — 6,0. Mikroelementlar (mg/l): $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ — 11,0; $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ — 177; $Co(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$ — 5,0.

Tajriba uchun mualliflar tomonidan modifikatsiya qilingan oziqa muhiti qo‘llanildi. U quyidagilardan iborat edi: $NaNO_3$ — 0,3 g/l, qolgan qismi esa 500 g tuproqni 1 litr hajmda elektro-gidravlik ishlov berishdan so‘ng olingan suspenziyadan tashkil topdi. Tuproq suspenziyasidagi murakkab erimaydigan tuzlarni parchalash uchun quvvati 0,5 kVt bo‘lgan elektro-gidravlik qurilma ishlatildi (2-rasm).



2-rasm. Elektropuls qurilmasi: 1 – yuqori kuchlanish impulslarini beruvchi qurilma korpusi, 2 – qurilmani ishga tushirish tugmasi, 3 – o‘rnatilgan kuchlanish ko‘rsatkichi, 4 – yuqori kuchlanishni sozlash g‘ildiragi, 5 – yuqori kuchlanish davrasi yopish g‘ildiragi, 6 – reaktor korpusi, 7 – yuqori kuchlanish elektrodini mahkamlash bloki, 8 – yuqori kuchlanish kabeli, 9 – yer simi, 10 – reaktor o‘rnatish ramkasi.

Tuproq suspenziyasini ishlov berish rejimi va elektro-gidravlik qurilma texnik xususiyatlari quyidagilardan iborat. Tuproq suspenziyasini ishlov berish rejimi: saqlangan energiya — 0,5 kJ, yuqori kuchlanish impulslari soni — 300, maxsus energiya sarfi — 1 kVt·soat/kg.

Elektro-gidravlik qurilmaning texnik xususiyatlari:

- Ishlab chiqarish quvvati: $\geq 3,5$ kg/soat
- Elektrodlar soni: 1 dona
- Belgilangan ish kuchlanishi: 50 000 V
- Saqlangan energiya: $\leq 0,5$ kJ
- Ko‘rinishdagi quvvat: ≤ 1 kVA
- Tarmoqdan o‘rtacha oqim: 12 A
- Qurilma quvvati: 220 V

Tuproq suspenziyasi ishlov berilgach, filtr qog‘ozi orqali suziladi, tushim (precipitata) olib tashlanadi va hosil bo‘lgan filtrat fotobioreaktorga qo‘shiladi. Xlorellani yetishtirish muddati — 10 kun. Hosil bo‘lgan xlorella hujayralar soni Goryaev kamerasi yordamida hisoblandi [14].

Natijalar va muhokama. Tadqiqot obyekti sifatida tanlangan **xlorella** — yuqori foizli to‘liq oqsil, yog‘lar, uglevodlar, vitaminlar va boshqa biologik faol moddalarni ishlab chiqaruvchi faol biomassa manbai hisoblanadi. Umumiy hisobda, uning tarkibida 650 dan ortiq modda mavjud bo‘lib, ularning konsentratsiyasi an‘anaviy oziq-ovqatlarda — go‘sht, sut, sabzavot va mevalarda mavjud bo‘lganidan ancha yuqori. Xlorella baliq va boshqa hayvonlar uchun ozuqa qo‘shimchasi sifatida qo‘llaniladi [11].

Xlorella barcha turdagi hayvonlar va baliqlar uchun noyob, tabiiy va ekologik toza ozuqa qo‘shimchasi hisoblanadi: qoramol, tovuqlar, qushlar, quyonlar, mushuklar, itlar, ipakqurtlar va boshqalar. Uning ozuqaviy qiymati go‘sht bilan taqqoslanadi va undan kam emas. Xlorella ko‘plab vitaminlarni sintez qiladi va bu ko‘rsatkich bo‘yicha barcha o‘simlik oziqlari, ekinlar va hatto achitqilardan ham ustundir. Masalan, xlorella hujayralarida inositol achitqiga nisbatan 1,5 marta, biotin — 2 marta, pantotenik kislota — 1,3 marta, paraaminobenzoik kislota — 2,9 marta ko‘p aniqlangan. Karotin esa gilos qurti yoki quritilgan o‘rikdan 7–10 marta ko‘p. Shuningdek, bu yashil suv o‘simligi yuqori o‘simliklardan farqli ravishda vitamin A ni sof shaklda o‘z ichiga oladi. Vitamin B12 esa achitqi yoki yuqori o‘simliklarda mavjud emas, ammo xlorella uni ishlab chiqaradi. Xlorella fotosintez jarayonida quyosh nurlarining 10–12% ini ushlay oladi, boshqa barcha yashil o‘simliklar esa faqat 1–2% ini. Shu sababli uning fotosintezi samaraliroq bo‘lib, glukoza, kislorod va vitaminlar kabi reaksiyon mahsulotlarini ko‘proq hosil qiladi, bu esa uning ozuqa qo‘shimchasi sifatida qo‘llanilishiga asos bo‘ladi [12]. Agar baliq yog‘ida 6 ta vitamin mavjud bo‘lsa, xlorella kamida 13 ta vitaminni o‘z ichiga oladi: B1, B2, B5, B6, B8, B9, B12, K, H, PP, E, D, A, shuningdek inositol [13]. Xlorellaning noyobligi shuningdek 4 komponent bilan bog‘liq bo‘lib, ular faqat xlorellada mavjud yoki juda yuqori konsentratsiyada topiladi: xlorofill, Chlorella Growth Factor, sporopollenin va chlorelin [15].

➤ Xlorofill tuzilishi jihatidan gemoglobinga o‘xshash bo‘lib, oshqozon-ichak shilliq qavatiga ijobiy ta‘sir qiladi va bu tabiiy to‘siq orqali toksik moddalar qon oqimiga kirishini oldini oladi.

➤ Sporopollenin og‘ir metall va toksik moddalarni bog‘lab, ularni organizmdan tabiiy yo‘l bilan chiqarilishiga yordam beradi.

➤ Chlorella Growth Factor esa faqat xlorellada mavjud bo‘lgan noyob kompleks bo‘lib, tabiiy hujayra o‘sishini rag‘batlantiradi.

Xlorella o‘sish omili nuklein kislotalar, bir qator vitaminlar, shakarlar, oqsil kompleksi, fermentlar va glikoproteinlardan tashkil topgan. Aynan shu omil tufayli xlorella bir sutkada 40 martagacha bo‘linish qobiliyatiga ega. Xlorella o‘sish omili baliqlarning ichak mikroflorasi uchun foydalidir. Aniqlanishicha, uning organizmda mavjudligi atsidofil bakteriyalar ko‘payishini 4 baravar tezlashtiradi. Bu bakteriyalar antibiotiklar qabul qilinganda yoki stress holatlarida nobud bo‘ladi va ularning o‘rnini patogen zamburug‘lar egallaydi. To‘rtinchi modda — xlorogen modda bo‘lib, u patogen mikroflorani samarali

yo‘q qiladi. U streptokokklar, stafilokokklar va ichak tayoqchasi (E. coli) ga qarshi ta’sir ko‘rsatadi hamda yengil selektiv antibiotik hisoblanadi. Kimyoviy antibiotiklardan farqli ravishda, xlorogen faqat patogen organizmlarga ta’sir qiladi, hazm qilish mikroflorasini buzmaydi [5]. Xlorella sun’iy vitaminlar majmuasini qanchalik darajada almashtira olishini baholashda baliqlarning vitaminlarga bo‘lgan kunlik ehtiyoji hisobga olingan. Taqqoslama ma’lumotlar 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval.

Baliqlarning vitaminlarga bo‘lgan ehtiyoji (karp va losos misolida) hamda xlorelladagi vitaminlar miqdori.

Vitaminlar	Ehtiyoj, mg/kg (kuniga)	100 ml xlorella konsentratida, mg
Tiamin	0.15–0.20	0.26
Riboflavin	0.5–1.0	0.36
Piridoksin	0.2–0.4	0.12
Pantotenat kislota	1.0–1.5	0.22
Niasin	3.7	0.5
Foliy kislota	0.15–0.20	4.85
Sianokobalamin, mkg	2.1	1.0
Inozitol	15–20	8.6
Xolin	50–60	6.1
Biotin, mkg	30–70	5.2
Vitamin C	3–5	12.3
Retinol	60	20
Tokoferol	1.0	1.8
Vitamin K	2.0	0.6

Jadvalda keltirilgan ma’lumotlardan ko‘rinib turibdiki, xlorella baliqlarning vitaminlarga bo‘lgan ehtiyojini to‘liq qoplaydi. Sun’iy vitaminlarning biologik faolligi juda past ekanini hisobga olsak, xlorella konsentratida baliqlarni vitaminlar bilan to‘liq ta’minlay oladi. Baliqchilik xo‘jaliklarida xlorellani ozuqaviy vitamin qo‘shimchasi sifatida keng joriy etish uchun oziqa muhitini optimallashtirish zarur. Shu munosabat bilan, xlorella mikroalgasining mahsuldorligini pasaytirmagan holda, yanada sodda va arzon oziqa muhitini tanlash talab etiladi. Ma’lumki, mikroalgalarni sanoat miqyosida yetishtirishda asosiy xarajatlar oziqa muhiti uchun ishlatiladigan kimyoviy reagentlar hissasiga to‘g‘ri keladi. Shu sababli xomashyo sifatida tuproqdan foydalanish taklif etildi, chunki tuproqning to‘liq kimyoviy tahlili shuni ko‘rsatadiki, unda davriy jadvaldagi deyarli barcha elementlar mavjud [9]. Ushbu muammoni hal qilish uchun Yutkinning elektro-gidravlik effekti asosida elektro-gidravlik ishlov berish amalga oshirildi [1]. Avvalgi tadqiqotlar shuni ko‘rsatganki, tog‘ jinslari va boshqa metall bo‘lmagan materiallarni elektro-gidravlik maydalash jarayonida, ularning tarkibidagi ko‘plab kimyoviy elementlar va birikmalar suvga eruvchan

holatda o‘tadi hamda ularning miqdori dastlabki modda tarkibining 90–95 % gacha yetishi mumkin [6].

Kimyoviy elementlar va ularning birikmalarining suvli eritmaga o‘tishi elektro-gidravlik ishlov berish vaqtida ushbu effektning barcha omillari bir vaqtning o‘zida va kompleks ta’sir ko‘rsatishi bilan izohlanadi. Natijada sorbsiya hamda periferik kimyoviy bog‘lar uziladi va suvda eruvchan ion shaklidagi birikmalar hosil bo‘ladi. Elektr impuls qurilmasi suyuq muhitdagi elektrodlar orasida qisqa, kuchli impulslar hosil qilish uchun mo‘ljallangan (kuchlanish 70 kV gacha, tok kuchi minglab amper, impuls davomiyligi millisekundning ulushlari). Impuls chastotasi 1–3 Gts ni tashkil etadi. Bunday zarbali bosim ta’sirida suyuq muhitdagi murakkab tuproq tuzlarida o‘zgarishlar yuz beradi: erimaydigan fosfat shakllari eruvchan holatga o‘tadi, shuningdek xlorella kabi mikroalgalar oson o‘zlashtira oladigan xelat birikmalar ham hosil bo‘ladi.

Tahlillar natijasida aniqlanishicha, bunday ishlov berish oqibatida tuproqdan 30 dan ortiq kimyoviy element turli birikmalar ko‘rinishida suvda eruvchan holatga o‘tadi. 1 tonna tuproqdan tabiiy erish jarayonida taxminan 250 g modda olinadigan bo‘lsa, elektro-gidravlik ishlovdan so‘ng o‘nlab kilogramm miqdorda eruvchan birikmalar olish mumkin bo‘ladi. Namunalarga maxsus ishlab chiqilgan tajriba-partiyali elektro-gidravlik maydalagichda bir xil rejimda ishlov berildi: $U = 50 \text{ kV}$; $C = 0.1 \text{ mkF}$; $l = 15 \text{ mm}$, bunda har bir tajribada qattiq va suyuq fazalar nisbati bir xil saqlandi. Shunday qilib, ishlov berish natijasida tuproq tarkibidagi 30 dan ortiq kimyoviy element turli birikmalar ko‘rinishida suvda eruvchan holatga o‘tadi. Keyingi tadqiqotlar shuni ko‘rsatdiki, tuproqdagi erimaydigan tuzlarning parchalanish jarayoni elektro-gidravlik effektini tashkil etuvchi bir qator omillarning kompleks ta’siri natijasida yuzaga keladi. Razryad (zaryadsizlanish) suyuq muhitda yuz bergan paytda omillardan biri — zarba to‘lqinlari bo‘lib, ular qisqa muddatli, 100 ming atmosfera gacha yetadigan gidrodinamik bosim hosil qiladi [3]. Yana bir omil — suvda o‘ta uzun razryad hosil bo‘lishining o‘ziga xosligi bo‘lib, bu razryad zonasida OH anionlarining ustun bo‘lishini ta’minlaydi. Ular intensiv ravishda vodorod peroksidga (H_2O_2) aylanadi, u esa o‘z navbatida H_2O va O ga parchalanadi.

Ushbu jarayonlarning yig‘indisi natijasida hosil bo‘lgan faol atomar kislorod ilgari erimaydigan tuproq tuzlarini kuchli parchalash va oksidlanishiga olib keladi. Elektro-gidravlik ishlov berish sharoitida tabiiy sharoitda nihoyatda sekin kechadigan murakkab tuproq tuzlarining parchalanish jarayonlari deyarli bir zumda amalga oshadi [4]. Shu munosabat bilan tuproq va suvga ishlov berishga mo‘ljallangan elektro-gidravlik qurilma yaratildi. Reaktor kamerasiga 500 g tuproq va 1,5 litr suv yuklandi.

Elektro-gidravlik ishlov quyidagi rejimda olib borildi: $U = 50 \text{ kV}$; $C = 0,1 \text{ mkF}$; $l = 15 \text{ mm}$, ishlov berish vaqti — 10 daqiqa. Yakunida hosil bo‘lgan makro va mikroelementlar suspenziyasi kremniy birikmalarini ajratish maqsadida filtr qog‘ozi orqali suzildi.

Tajribalarning keyingi bosqichlarida xlorella shtammini Tamiy ozuqa muhitida (nazorat varianti sifatida) hamda mahalliy xomashyo asosida olingan makro va

mikroelementlarga boy ozuqa muhitida yetishtirish samaradorligi o‘rganildi. Olingan ma’lumotlar 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval.

Yetishtirishning 14-kunida oziqa muhiti turiga bog‘liq holda xlorella biomassasining to‘planishi bo‘yicha ma’lumotlar.

Oziqa muhiti nomi	Muhitning 1 ml dagi hujayralar konsentratsiyasi
Tamiya muhiti (nazorat)	28,0 million
Tuproq suspenziyasi asosida olingan makro va mikroelementli oziqa muhiti	36,2 million

Mahalliy xomashyo asosida olingan makro va mikroelementlar saqllovchi oziqa muhitida xlorella yetishtirish bo‘yicha olingan ma’lumotlar shuni ko‘rsatdiki, samaradorlik jihatidan u an’anaviy Tamiya oziqa muhitiga deyarli teng hisoblanadi.

Xulosa. Elektro-gidravlik effekt asosida, ya’ni tuproqqa yuqori kuchlanishli razryadlar ta’sir ettirish orqali suvda eruvchan makro va mikroelementlar kompleksi olish mumkin. Hosil qilingan ushbu suvda eruvchan makro – va mikroelementlar majmuasi *Chlorella vulgaris*ni yetishtirishda qimmat kimyoviy elementlarni to‘liq almashtirish imkonini beradi. *Chlorella vulgaris* tarkibida tabiiy vitaminlarning to‘liq kompleksi mavjudligi baliqlarni oziqlantirishda samarasiz va qimmat sun’iy vitaminlardan voz kechish imkonini yaratadi. Shunday qilib, tajriba ma’lumotlari mikroalgalarni yetishtirish texnologiyasini tuproqdan olingan suvda eruvchan kimyoviy elementlarga asoslangan, makro va mikroelementlar saqllovchi yangi oziqa muhitiga o‘tkazish mumkinligini ishonchli tarzda ko‘rsatdi. Bularning barchasi mahalliy xomashyo, xususan tuproq asosida mikroalgalar yetishtirish uchun muqobil oziqa muhitlarini yaratishda yuqori kuchlanishli elektro-gidravlik ta’sir texnologiyasini joriy etish imkonini beradi. Natijada qimmatbaho mikroalgalarni yetishtirish tannarxi sezilarli darajada kamayadi va oziqa muhitini tayyorlash jarayoni soddalashadi. Shu tariqa baliqlarni oziqlantirishda sun’iy vitaminlarni almashtira oladigan, arzon va yuqori samarali vitaminli ozuqa qo‘shimchasini (*Chlorella vulgaris* asosida) olishning innovatsion texnologiyasi ishlab chiqildi.

Adabiyotlar ro‘yxati.

1. Albreksten S., Lie O., Sandness K. (2001). Ascorbyl palmitate is a dietary vitamin C source for rainbow trout // Aquaculture. V. 71. № 4. pp. 359-368.
2. Goltsova L.I. (1999). EGE is new in agriculture. – Moscow. Nauka PRESS 111.
3. Hemila H., Chalker E. (2013). Vitamin C for preventing and treating the common cold. <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD000980.pub4/full>.

4. Lysenko Yu.A. (2015). Antibacterial activity of microalgae. // *Young scientist*. № 5.1(85.1). pp. 17-20.
5. Malikova E.M., Apine S.O., Shaldaeva R.E. (2001). The use of vitamins as preventive and therapeutic agents for diseases of juvenile salmon in fish hatcheries. – Riga. Wiley 453.
6. Machneva N.L. (2009). Prospects for the use of chlorella in agriculture. – Krasnodar Nauka Press. 225.
7. Mitishev A.V., Moiseev Ya.P., Kurdyukov E.E. (2021). Some aspects of the phytochemical analysis of chlorella extract. – *Soil science* № 10(112). 1097-1108
8. Mukhanov N.B. (2015). Possibilities of using chlorella biomass in feeding farm animals // *Young scientist*. № 7.2 (87.2). pp. 21-22.
9. Naugolnykh K.A. (1991). Electrohydraulic discharges in water. – Moscow Nauka press. 154.
10. Nikolaeva Yu.V. (2022). Microscopic alga chlorella // *Young scientist*. № 24(419). pp.111-113.
11. Ponomarev S.V. (2006). Biological basis of feeding salmon fish in early postembryogenesis. Moscow Nauka Press. 373.
12. Spirichev A.H. (2005). Practical aspects of modern vitaminology. *Parasitology Issue*. 74, № 5. pp. 32-48.
13. Kamilov B.G., Yuldashov M.A., Soatov U.R., Toshova N. Common carp maturation and fecundity and reproduction optimization in Uzbekistan. 2020/12/1. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science/ 614/1/012155/IOP Publishing.
14. Kozłowska M., Szopa A., Ekiert H. (2013). Phenolic acids in plants: properties and analytical methods. *Phytochemistry Reviews*. 12: 1–25.
15. Richmond A. (2008). *Handbook of Microalgal Culture: Biotechnology and Applied Phycology*. – Oxford: Blackwell Publishing. 700 p.