

**MIKROALGALAR VA FITOBIOTIKLAR KOMBINATSIYASI ASOSIDA
HYPOPTHALMICHTHYS MOLITRIX CHAVOQLARI UCHUN YUQORI
GIDROSTABILLIKKA EGA MIKRO-DISPERS OZUQA RETSEPTURASINI
OPTIMALLASHTIRISH**

E.B.Jalolov

Buxoro davlat universiteti. 200100. M. Iqbol ko'chasi 11, Buxoro shahri, O'zbekiston

<https://orcid.org/0009-0003-8000-6225>

e.b.jalolov@buxdu.uz

Annotatsiya: Tadqiqotda filtrator *Hypophthalmichthys molitrix* chavoqlari uchun *Chlorella* va *Scenedesmus* mikroalgallari hamda fitobiotiklar komponentlari asosida maxsus muallaq ozuqa ratsioni ishlab chiqildi. Ekstruziya texnologik parametrlari optimallashtirilib, mikrogranulalarning suvda muallaq turish barqarorligi ta'minlandi. Ozuqa tarkibidagi biologik faol moddalar baliq chavoqlarining metabolizmini yaxshilab, tabiatdagi yashovchanlik hamda ekologik stress omillariga chidamliligini 15–20% darajaga oshirishi aniqlandi.

Kalit so'zlar: *Hypophthalmichthys molitrix*, *Chlorella*, *Scenedesmus*, akvakultura, filtratsiya, mikrogranula, ekstruziya, gidrostabillik, nutrigenomika, ozuqa, biostimulyator.

Zamonaviy sanoat akvakulturasida filtrator hisoblangan *Hypophthalmichthys molitrix* chavoqlarini jadal yetishtirishda muallaq mikroparhez ozuqalardan foydalanish dolzarb ilmiy muammo hisoblanadi. BioMar va Alltech Coppens kabi jahon miqyosidagi yetakchi kompaniyalar ozuqa gidrostabilligi hamda zarrachalar o'lchamini filtratsiya apparati fiziologiyasiga moslashtirish standartlarini ishlab chiqqanlar. Mahalliy va xalqaro tadqiqotlar ozuqa tarkibini muvozanatlashda ekologik toza muqobil oqsillar va fitobiotiklar integratsiyasiga alohida e'tibor qaratmoqda. Ayniqsa, *Chlorella* va *Scenedesmus* mikroalgallari tarkibidagi o'sish omillarining baliq gepatotsitlari faoliyatini stimulyatsiya

qilish hamda stressga qarshi antioksidant himoya tizimini shakllantirishdagi sinergik samaradorligi nutrigenomika tamoyillari asosida bugungi kunda soha olimlari tomonidan atroflicha keng tahlil qilinmoqda.

Metodologiya: Tadqiqotda *Hypophthalmichthys molitrix* chavoqlari intensiv va yarim intensiv sharoitlarda maxsus ishlab chiqilgan ozuqa bilan boqildi. Granulalar ekstruziya usulida 135–145°C harorat hamda 30–40 bar bosim ostida tayyorlanib, 0.2–0.5 mm o'lchamda shakllantirildi. *Chlorella vulgaris* suspenziyasi shimdirilgan ozuqaning FCR ko'rsatkichi va baliq yashovchanligi darajasi biologik hamda statistik zamonaviy laboratoriya metodlari orqali tahlil etildi.

Hypophthalmichthys molitrix Valenciennes, 1844 (Oq do'ngpeshona) — fitoplanktonxo'r, ushbu tur filtrator bo'lgani sababli, intensiv havzalarda ularga beriladigan ozuqa o'ta mayda (micro-particle) yoki suvda muallaq turuvchi (dust feed) shaklda bo'lishi lozim (1-jadval).

Jadval-1

***Hypophthalmichthys molitrix* baliq chavoqlari uchun umumiy ozuqa ko'rsatkichlari**

Ko'rsatkichlar	Intensiv usulda	Yarim intensiv
Xom oqsil (Protein)	41 – 45%	36 – 40%
Xom yog' (Lipid)	8 – 10%	7 – 9%
Uglevodlar (NFE)	32 – 39%	36 – 43%
Mineral moddalar	10 – 11%	10 – 13%
FCR (Ozuqa koeffitsienti)	1.4 – 1.7	1.7 – 1.9*

**Eslatma: Yarim intensiv usulda FCR yuqoriligi ozuqaning bir qismi filtratsiya paytida suvga yo'qolishi bilan izohlanadi.*

Oq do'ngpeshona uchun ozuqaning fizik shakli uning tarkibidan muhimroq. Intensiv usulda granula o'lchami 0.2–0.5 mm bo'lishi, ozuqa tarkibida suv o'tlari uni (*chlorella*, *senedesmus* yoki *spirulina*) bo'lishi tabiiy oziqlanish instinktini yanada kengaytiradi.

Muhim mikroelementlar va biostimulyatorlar: Aminokislotalar: Lizin (min 2.8%) va Metionin (min 1.2%) miqdori oqsil sifatini belgilaydi. Vitamin C (Stabil shakli): 550–750

mg/kg. Immunitetni shakllantirish va stressga chidamlilik uchun. Vitamin E: 350 mg/kg. Hujayra membranalarini himoya qilish uchun. Fosfor (P): 1.1–1.4%. Fosforning hazm bo‘luvchi shakli (MCP) suyak deformatsiyasini oldini oladi.

Ozuqa bazasini shakllantirish va sinergik integratsiya: Oq do‘ngpeshona chavoqlari uchun ozuqa shakllantirishda Alltech Coppens'ning gidrolizlangan oqsillari va BioMar'ning “Performance Creator” qo‘shimchalari mahalliy resurslar bilan boyitildi.

Biotexnologik qo‘shimchalar: *Chlorella vulgaris* va *Scenedesmus* suspenziyalari tarkibidagi CGF (Chlorella Growth Factor) baliq o‘sishini 10-15% ga tezlashtiradi va gepatotsitlar faoliyatini stimulyatsiya qiladi.

Fitobiotik va prebiotik bazasi: *Lemna minor*, *Azolla* va tuproq o‘simliklari (beda, qamish) biomassasi kletchatka manbai bo‘lib, filtratsiya apparatining tabiiy ishlashini ta’minlaydi.

Profilaktik chora-tadbirlar: Virusli va bakterial kasalliklarga qarshi oksitetratsiklin, zamburug‘larga qarshi calcium propionate kiritildi. Stressga qarshi kurashda Vitamin C va E ning yuqori dozalari tanlandi (2-jadval).

Maxsus ozuqa ko‘rsatgichlari (1000 kg hisobda, %) Jadval-2

Ingredient nomi	Miqdori (kg/t)	Ulushi (%)	Funksional vazifasi
Baliq uni (LT Fish Meal)	140.0	14.0%	Yuqori oqsil va omega-3 manbai.
Gidrolizlangan baliq oqsili (FPH)	40.0	4.0%	Metabolik yukni kamaytiruvchi peptidlar.
Ipak qurti g‘umbagi + Yomg‘ir chuvalchangi	60.0	6.0%	Almashtirib bo‘lmaydigan aminokislotalar.
Soya oqsili konsentrati (SPC)	150.0	15.0%	Antinutrientlardan xoli oqsil.
Bug‘doy (Ekstrudirlangan)	160.0	16.0%	Flotatsiya va gidrostabillik manbai.

Makkajo‘xori + Tariq + Arpa uni	100.0	10.0%	Uglevod va energiya manbai.
<i>Chlorella</i> & <i>Scenedesmus</i> (Suspenziya/Kukun)	60.0	6.0%	CGF va tabiiy fitoplankton imitatsiyasi.
<i>Lemna minor</i> & <i>Azolla</i> (Quritilgan kukun)	80.0	8.0%	Karotinoid va kletchatka manbai.
Qamish + Kurmak + Beda (Kukun)	50.0	5.0%	Tabiiy o‘simlik kletchatkasi va mineral balans.
Baliq yog‘i + Raps moyi	40.0	4.0%	PUFA va energetik muvozanat.
Kimyoviy va Biologik Preparatlar:			
Lizin + Metionin + Threonine	15.0	1.5%	Sintetik aminokislotalar muvozanati.
Vitamin-Mineral Premiksi (Maxsus yuqori doza)	12.0	1.2%	Vit C, E, D3 va mikroelementlar.
Bio-Mos + Actigen + Beta-glyukanlar	5.0	0.5%	Immunomodulyator va prebiotiklar.
Dikaltsiy fosfat (MCP) + Monokalsiy	20.0	2.0%	Skelet rivojlanishi va fosfor muvozanati.
Oksitetratsiklin + Guar gum + Tuz + Soda+gemogloblin	13.0	1.3%	Himoya va barqarorlik (stability) uchun.

Ushbu retseptura kukun holatida va 0.2–0.5 mm o‘lchamdagi granula shaklida ishlab chiqarish uchun mo‘ljallangan.

Oq do‘ngpeshona (*Hypophthalmichthys molitrix*) uchun ishlab chiqilgan ushbu ozuqa “Precision Nutrition” va “Nutrigenomika” tamoyillariga to‘la mos keladi.

Gidrostabillik: Ekstruziya paytida harorat 135-145 °C va bosim 30-40, bar oralig‘ida saqlanishi granulalarning suv yuzasida kamida 3-4 soat suzib yurishini ta’minladi.

Biofizik shakl: Granula o'lchami 0.2–0.5 mm bo'lishi filtrator baliqlarning ozuqani ushlab qolish samaradorligini oshirdi.

Stressga chidamlilik: Vitamin C (750 mg/kg) va E (350 mg/kg) ning yuqori dozalari chavoqlarni intensiv yetishtirishdagi stress omillaridan himoya qildi.

CGF effekti: Xlorella suspenziyasidan foydalanish ozuqa o'zlashtirilishini va yashovchanlik darajasini (Survival rate) 15-20% ga oshirdi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Abdulrahman, N. M. (2018). Evaluation of silkworm pupae meal as an alternative protein source in common carp (*Cyprinus carpio*) diets. *Journal of Aquaculture Research & Development*, 9(4), 1–5.
2. Belghit, I., Liland, N. S., Gjesdal, P., Biancarosa, I., Mengesha, E., Silva, M. S., ... & Lock, E. J. (2019). Black soldier fly larvae meal can replace fish meal in diets of Atlantic salmon without affecting growth performance. *Aquaculture*, 503, 609–619.
3. Dawood, M. A., Koshio, S., & Esteban, M. Á. (2018). Beneficial effects of feed additives, probiotics and prebiotics on aquaculture: A review. *Reviews in Aquaculture*, 10(1), 183–199.
4. Glencross, B. D., Tocher, D. R., Matthew, C., & Gatlin, D. M. (2020). Recent advances in aquaculture nutrition. *Aquaculture Nutrition*, 26(6), 1875–1896.
5. Hasan, M. R., & Chakrabarti, R. (2009). *Use of algae and aquatic macrophytes as feed in small-scale aquaculture: a review*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 531. Rome, FAO.
6. National Research Council (NRC). (2011). *Nutrient requirements of fish and shrimp*. National Academies Press.
7. Radhakrishnan, S., Belal, I. E., & Seenivasan, C. (2020). Potential use of *Chlorella vulgaris* and *Scenedesmus quadricauda* in aquaculture feeds: A review. *Aquaculture International*, 28(3), 1145–1167.

8. Shah, M. R., Lutz, G. A., Alam, A., Sarker, P., Chowdhury, M. A. K., Parsaeimehr, A., ... & Liang, Y. (2018). Microalgae in aquafeeds: A review on nutritional potential and applications. *Algal Research*, 32, 211–223.
9. Tacon, A. G., & Metian, M. (2015). Feed matters: Satisfying the feed demand of aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 7(1), 1–10.
10. Jalolov, E. B. (2026). Development of micro-particle extruded feeds with *Chlorella vulgaris* suspension for *Hypophthalmichthys molitrix* fry. *Uzbek Biological Journal*, 68(3), 72–85.