

**ISSIQ IQLIM SHAROITIDA TOVAR *CYPRINUS CARPIO* BALIQLARI UCHUN
MIKROALGALAR VA MUQOBIL OQSILLAR ASOSIDA
OPTIMALLASHTIRILGAN INNOVATSION EKSTRUDIRLANGAN OZUQA
RATSIONINI ISHLAB CHIQISH**

E.B.Jalolov

Buxoro davlat universiteti. 200100. M. Iqbol ko'chasi 11, Buxoro shahri, O'zbekiston
e.b.jalolov@buxdu.uz, <https://orcid.org/0009-0003-8000-6225>

Annotatsiya: Tadqiqotda issiq va quruq iqlim sharoitida rivojlanuvchi tovar *Cyprinus carpio* baliqlari uchun mikroalgalar hamda muqobil oqsillar asosida innovatsion ekstrudirlangan ozuqa ratsioni mukammal modellashtirildi. *Precision Nutrition* va *Protein-sparing effect* tamoyillari asosida oqsil-energiya muvozanati muvofiqlashtirilib, jigar steatozining oldi samarali va ishonchli olindi.

Kalit so'zlar: *Cyprinus*, *carpio*, *Chlorella*, *Scenedesmus*, ekstruziya, nutrigenomika, ozuqa, steatoz, biostimulyator, lipid, metabolism, akvakultura.

Akvakulturada tovar *Cyprinus carpio* yetishtirishda oqsil va energiya nisbatini muvozanatlash hamda muqobil oqsil manbalaridan foydalanish xalqaro ilmiy tadqiqotlarning markazida turibdi. Global miqyosda *BioMar* va *Alltech Coppens* kabi korxonalar ozuqa tarkibini optimallashtirishda ilg'or metodologiyalarga tayanmoqda. Mahalliy iqlimda, ayniqsa Buxoro va Xorazm vohasining yozgi issiq sharoitida, baliqlarda ommaviy stress va jigar steatozining oldini olish dolzarb ekologik-biologik vazifa hisoblanadi. Muammoni bartaraf etishda *Chlorella* va *Scenedesmus* mikroalgari, shuningdek *Lemna* va *Azolla* makrofitlari ozuqa qiymatini va biofiziologik chidamlilikni oshiruvchi samarali innovatsion manba bo'lib xizmat qiladi.

Metodologiya: Eksperimentda vazni 50–2500 grammlik *Cyprinus carpio* baliqlari uchun innovatsion ozuqa tarkibi maxsus bio-biomassa va fitobiotiklar bilan boyitildi.

Granulalash jarayoni 140–145°C harorat va 35–40 bar bosim ostida ekstruziya usulida bajarildi. *Chlorella vulgaris* suspenziyasi granulalarga vakuumli shimdirish texnologiyasi yordamida muvaffaqiyatli singdirib borildi.

Yirik sazanlar — hamma narsani iste'mol qiluvchi (omnivor) baliq bo'lib, uning intensiv o'sishi uchun oqsil va energiya nisbati (Protein-to-Energy ratio) hal qiluvchi ahamiyatga ega (1-jadval).

Tovar sazanlar uchun umumiy ozuqa ko'rsatkichlari *Jadval-1*

Ko'rsatkichlar	Intensiv usulda	Yarim intensiv usulda
Xom oqsil (Protein)	33.0 – 35.0 %	30.0 – 32.0 %
Xom yog' (Lipid)	9.0 – 11.0 %	9.0 – 10.0 %
Uglevodlar (NFE)	30.0 – 35.0 %	35.0 – 40.0 %
Kletchatka (Fibre)	3 – 4%	3 – 4%
FCR (Ozuqa sarfi)	1.2 – 1.6	1.6 – 1.9

Oqsil va lipidlar balansi: Lizin (min 2.5%) va metionin (min 1.0%) aminokislotalari muvozanati oqsil samaradorligini ta'minlaydi. Lipidlar 12% dan oshsa, baliq jigari steatoziga (yog' bosishiga) olib keladi.

Yetishmovchilik oqibatlar: Oqsil yetishmasa, o'sish to'xtaydi, immunitet pasayadi va suyaklar deformatsiyasi kuzatiladi. Vitamin C yetishmasa, O'zbekiston ayniqsa Buxoro, Xorazm issig'ida stressga chidamlilik yo'qolib, ommaviy o'lim yuz berishi mumkin.

Ko'payib ketish oqibatlar: Oqsil haddan tashqari ko'p bo'lsa, baliq organizmida azotli qoldiqlar va chiqindilar (NH_3) ko'payib, suv toksikligini oshiradi.

Fiziologik va biokimyoviy talablar: Aminokislota me'yorlari: Lizin (min 2.8%) va metionin (min 1.2%) oqsil sifatini va baliqning muskul (go'sht) massasi shakllanishini belgilaydi. Lipid miqdorlari: Lipidlar 12% dan oshsa, baliq jigari steatoziga olib keladi. Stressga qarshi kompleks: Vitamin C (550–750 mg/kg) va Vitamin E (350 mg/kg) O'zbekiston ayniqsa Buxoro, Xorazm issiq iqlimida antioksidant sifatida baliqning yashovchanligini ta'minlaydi. Fosfor: Suyaklar deformatsiyasining oldini olish uchun hazm bo'luvchi fosfor (MCP) 1.1–1.4% darajasida bo'lishi shart.

Ozuqa tarkibini shakllantirish va sinergik integratsiya: Ozuqa bazasini shakllantirishda Alltech Coppens gidrolizlangan oqsillari, BioMar prebiotiklari va Faradaneh polikultura tamoyillari integratsiya qilindi.

Mahalliy ingrideyentlar: Bug‘doy, makkajo‘xori, tariq, soya va kungaboqar shrotlaridan, paxta chigiti yoki shrotidan, asosiy uglevod va o‘simlik oqsili manbai sifatida foydalanildi.

Hayvon oqsillari: Baliq uni, go‘sht-suyak uni, parranda uni, ipak qurti g‘umbagi va yomg‘ir chuvalchangi, Amerika qora pashshasi lichinkalari oqsil profilini boyitish uchun kiritildi.

Biotexnologik asosiy vositalar: *Chlorella* va *Scenedesmus* suspenziyalari, kukuni va quyqasi o‘shish faktori (CGF) sifatida qo‘llanildi.

Fitobiotik bazasi: *Lemna minor* va *Azolla* ozuqa sifatini, ko‘rinishini va vitaminlar miqdorini oshiradi.

Terapevtik himoya: Virusli va bakterial kasalliklarga qarshi oksitetratsiklin, ichak mikrobiomasi uchun probiotiklar hamda zamburug‘larga qarshi kalsiy propionat qo‘shildi (2-jadval).

Tovar baliqlarga mo‘ljallangan ozuqa ko‘rsatgichlari (1000 kg hisobda, %) Jadval-2

Ingredient nomi	Miqdori (kg)	Ulushi (%)	Funksional vazifasi
Baliq uni (LT fish meal)	120.	1	Yuqori oqsil va omega-3 manbai.
	0	2.0%	
Gidrolizlangan baliq oqsili (FPH)	30.0	3.	Metabolik yukni kamaytiruvchi oqsil.
		0%	
Tut ipak qurti g‘umbagi + chuvalchang+pashsha lichinkasi	50.0	5.	Hayvon oqsili va attraktant.
		0%	
Soya shroti (Hi-Pro 48% CP)	180.	1	Asosiy o‘simlik oqsili.
	0	8.0%	

Bug‘doy (ekstrudirlangan)	220.0	2.0%	2	Flotatsiya va gidrostabillik manbai.
Makkajo‘xori + tariq + arpa + guruch	140.0	4.0%	1	Uglevod va energiya balansi.
<i>Chlorella</i> & <i>Scenedesmus</i> (kukun/quyqa)	40.0	0%	4.	CGF o‘shish faktori va biostimulyator.
<i>Lemna minor</i> + <i>Azolla</i> (ho‘l/quruq)	60.0	0%	6.	Karotinoidlar va E vitamini.
Qamish + kurmak + beda (kukun)	40.0	0%	4.	Tabiiy fitobiotik va kletchatka.
Baliq yog‘i + raps moyi+paxta yog‘i	40.0	0%	4.	Lipid va energetik muvozanat.
Premiks va preparatlar kompleksi:				
Lizin + Metionin + Threonine	15.0	5%	1.	Aminokislota balansi.
Vitamin-Mineral Premiksi (C-stabil, E)	12.0	2%	1.	Stressga qarshi himoya.
Probiotik + Actigen + Bio-Mos	8.0	8%	0.	Mikrobioma va immunomodulyatsiya.
Monokalsiy fosfat (MCP) + Tritikalsiy	18.0	8%	1.	Skelet rivojlanishi va P balansi.
Oksitetratsiklin + Kalsiy propionat	2.0	2%	0.	Bakterial va zamburug‘li himoya.
Soda + Tuz + Xolin xlorid	10.0	0%	1.	Gidrokimyoviy va jigar himoyasi.
Guar gum + Antioksidant (BHT)+gemogloblin	15.0	5%	1.	Gidrostabillik va yog‘ himoyasi.

Ushbu retseptura 50 grammdan 2500 grammgacha bo'lgan sazan baliqlari uchun "Precision Nutrition" tamoyillari asosida tayyorlangan.

Mazkur ozuqa formulasi O'zbekiston ayniqsa Buxoro, Xorazm, Surxandaryo, Qashqadaryo viloyatlarining issiq iqlimida sazan baliqlarining intensiv o'sishi uchun zarur bo'lgan metabolik moslashuvni ta'minlaydi. "Protein-sparing effect" tamoyiliga ko'ra, oqsilning energiya sifatida yonib ketishini oldini olish uchun uglevodlar va lipidlar darajasi optimallashtirilgan.

Ekstruziya paytida harorat 140–145°C va bosim 35–40 bar saqlanishi granulaning suvda 3-4 soat cho'kmay turishini kafolatlaydi. *Chlorella vulgaris* suspenziyasining vakuumli shimdirilishi biostimulyatorlarning to'liqligicha baliq organizmiga yetib borishini ta'minlaydi. Ushbu ozuqa baliqlarni Yoshi, og'iz kattaligiga qarab turli o'lchamlarda 2mm, 3mm, 4mm, 5mm, 6mm, 8mm, 10mm, 12mm) ishlab chiqarilishi mumkin.

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 innovative extruded feeds for *Cyprinus carpio* using *Chlorella vulgaris* suspension under arid climatic conditions of Uzbekistan. *Uzbek Biological Journal*, 68(2), 45–58.