

---

Boris Jovanović

## Uticaj boja na ishranu zlatne ribice (*Carassius auratus* L. 1758)

---

*Ispitivanja uticaja boja na ishranu zlatne ribice (Carassius auratus L. 1758) vršena su sa ciljem utvrđivanja varijabilnosti količine pojedene hrane u zavisnosti od boje hrane. Trideset dve zlatne ribice smeštene su u dva akvarijuma od po 30 litara (po 16 riba u svaki akvarijum). Zlatne ribice su bile hranjene hranom za šaransku mlad, koja je prethodno bojena farbom za uskršnja jaja u pet boja: plavu, zelenu, žutu, narandžastu i crvenu. Svako hranjenje je obuhvatalo stavljanje po 3.5 g odgovarajuće hrane u hranilice. Suva masa nepojedene hrane dobijena je sušenjem u sušilici. Rezultati su pokazali da se količina pojedene obojene hrane povećava u skladu sa foto-spektrom, krećući se od plave ka crvenoj boji. Srednja vrednost pojedene hrane bojene plavom, zelenom, žutom, narandžastom i crvenom bojom redom je iznosila 1.03, 1.13, 1.38, 1.58, 1.51 grama. Srednja vrednost pojedene hrane u kontrolnoj grupi iznosila je 1.43 g.*

---

### Uvod

Sredinom 19. veka engleski naučnici su smatrali da ribe uopšte ne raspoznaju boje. Posle eksperimenta sa krkušama (*Gobio gobio*) dokazano je da ribe ne samo da mogu da razlikuju boje, već mogu da razlikuju i određene nijanse. Istraživači su kasnije pokazali da ako se *Phoxinus* hrani iz 50 hranilica obojenih različitim bojom najveću posećenost imaju plava, zelena i crvena hranilica (Von Frish 1912, 1913; Mast 1915; prema: Brown 1957).

Mrežnjača riba, kao i svih kičmenjaka sadrži čepiće i štapice. Štapici reaguju već pri slabom svetlu, pri čemu omogućavaju raspoznavanje samo nekoliko sivih tonova. Na jako svetlo reaguju čepići, koji omogućavaju gledanje u boji. Kod dnevnih riba dominantno je prisustvo čepića, dok su kod riba koje traže hranu u sumrak ili noću, prisutniji štapici. Noćne ribe grabljivice karakteriše veoma slabo ili skoro nikakvo raspoznavanje boja, a kod dnevnih riba koje žive uz površinu vode, ta sposobnost je veoma razvijena.

Generalno, prema mogućnosti raspoznavanja boja ribe mogu da se podele u tri grupacije. **Prvu grupu** čine površinske ribe iz prozirnih i dobro

---

Boris Jovanović  
(1982), Bulevar  
Nemanjića 79/25,  
učenik 4. razreda  
Gimnazije "9 maj" u  
Nišu.

MENTOR:  
dipl. vet. Dušan  
Palić, ISP

osvetljenih gornjih slojeva vode koje najdalje vide i najbolje raspoznaju boje i nijanse. U **drugu grupu** spadaju ribe srednjih dubina (do 4 m) koje ne raspoznaju nijanse, ali još uvek dobro raspoznaju boje. Ovde spada i akvarijumska zlatna ribica *Carassius auratus*, čiji se foto-spektar kreće u dijapazonu od 400 do 700 nm. Prilikom reagovanja čepića na različite talasne dužine mogu se uočiti tri pika, i to na talasnoj dužini od 455, 530 i 625 nm (MacNichol 1964).

Što svetlost dublje prodire u vodu, to više bivaju apsorbovana crvena, žuta i zelena boja. S obzirom na to da je boja nekog predmeta samo reflektovana boja tog predmeta, crveni predmet izgledaće crven samo onda kada do njega stiže upadna svetlost talasne dužine između 625 i 750 nm.

**Treća grupa.** Ukoliko nema ovih talasnih dužina, odraz predmeta biće sivo-crno. Već na 70 metara ispod vodene površine crveno-žuti spektar boja nestaje, a pri većoj dubini jedina neapsorbovana boja je plava. Ove dubine naseljavaju ribe iz treće grupacije, koje više koriste čulo mirisa od čula vida.

Predmet ispitivanja u ovom radu je akvarijumska zlatna ribica *Carassius auratus*, za koju se smatra da razlikuje veći deo boja, a i kvalitet vida joj je prosečan u poređenju sa ostalim ribljim svetom, jer je u stanju da pometi razlike u širini pruga, ako su te razlike veće od 2 mm (Rowley 1934). Takođe, njena sposobnost raspoznavanja promene veličine kruga prečnika 3 cm posmatranog sa daljine od 8 cm i pod optimalnim osvetljenjem iznosi 0.3 cm (Rowley 1934).

**Cilj** našeg istraživanja je bio da se utvrdi da li boja hrane igra ulogu u selekciji ishrane zlatne ribice, kao i to da li u zavisnosti od boje postoji variranje količine unete hrane.

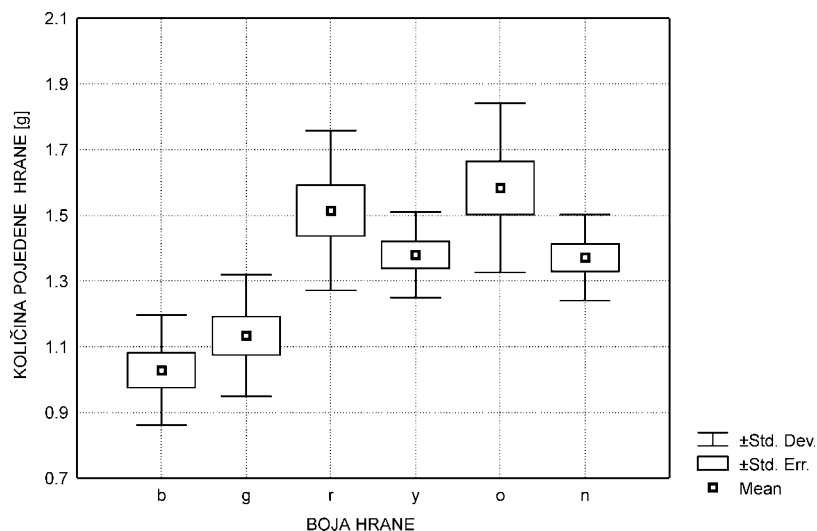
## Materijal i metode

Eksperiment je trajao od 3. do 09. avgusta 2001, s tim što se postavka obavila nekoliko dana ranije (zbog adaptacije riba). Obavljeno je deset merenja. Korišćena su dva akvarijuma i 32 zlatne ribice približno jednakih težina. Hrana je bila bojena farbom za uskršnja jaja u pet boja: crvena, žuta, plava, narandžasta i zelena (proizvođač PanGraf Nova Pazova). U prvom akvarijumu bilo je 16 riba kojima je davana obojena hrana, što predstavlja eksperimentalnu grupu. U eksperimentalnoj grupi nalazilo se 6 hranilica od žice oblika solenoida. Prvih pet su bile punjene obojenom hranom (svaka hranilica sa različitom bojom), a šesta je punjena hranom prirodne boje, da bi bili sigurni da li zlatna ribica pokazuje afinitet prema obojenoj hrani. Drugi akvarijum, takođe sa 16 zlatnih ribica predstavljao je kontrolnu grupu. U kontrolnoj grupi nalazilo se 6 hranilica punjenih hranom prirodne boje. U ishrani je korišćena hrana za šaransku mlađ (Select

Carpfen, proizvođač Team Mosella, Nemačka) uz minimalnu mešavinu sa pšeničnim brašnom (10-15% ukupne mase) radi bolje konzistencije. Hrana je bila servirana u hranilicama, koje su bile spuštane u akvarijum uz pomoć veze sa tankim monofilnim najlonom prečnika 0.14 mm i dužine 0.4 m. Svako hranjenje je obuhvatalo stavljanje po 3.5 grama odgovarajuće hrane u svaku hranilicu. Posle petnaest minuta, hranilice su bile izvlačene iz vode i pristupalo se merenju rezultata. Za merenje rezultata korišćena je digitalna vaga XL-410, sa preciznošću do hiljaditog dela grama. Izračunavanje pojedene mase hrane vršilo se po formuli:  $P = U - Z$ , gde  $U$  predstavlja početnu masu hrane, a  $Z$  predstavlja nepojedenu masu hrane, koja je sušena 30 minuta u sušilici pod temperaturom od 100°C.

## Rezultati i diskusija

Količina pojedene hrane u zavisnosti od njene boje prikazana je na grafikonu, slika 1. Srednje vrednosti pojedene hrane obojene plavom, zelenom, žutom, narandžastom i crvenom bojom iznose 1.03, 1.13, 1.38, 1.58, 1.51 grama, a u kontrolnoj grupi 1.43 g.



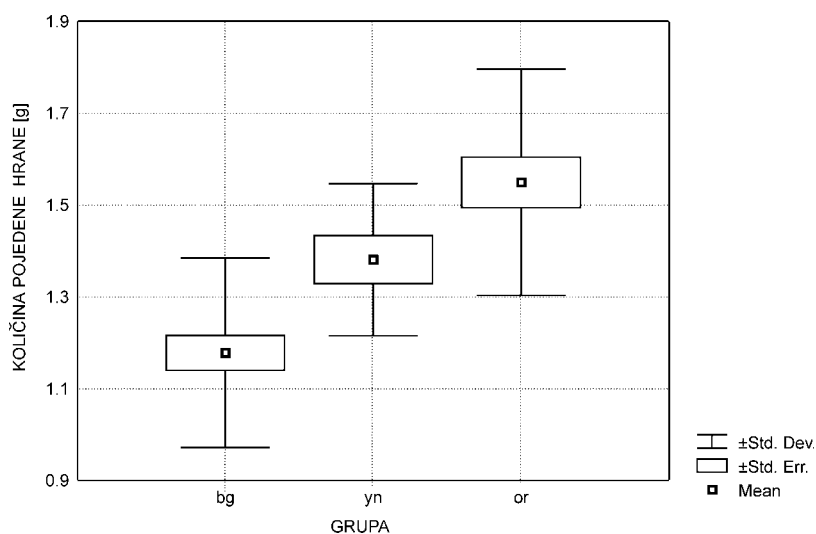
Slika 1.  
Količina pojedene hrane u zavisnosti od boje.  
Legenda:  
b – plava, g – zelena,  
r – crvena, y – žuta,  
o – narandžasta,  
n – prirodna svetlost.

Figure 1.  
Quantity of consumed food depending on color.  
b – blue, g – green,  
r – red, y – yellow,  
o – orange,  
n – natural light..

Uočeno je da se u zavisnosti od boje, kao i od količine pojedene hrane mogu formirati tri grupe (slika 2).

Prvu grupu čine plava i zelena boja, prema kojima su zlatne ribice pokazale najmanje afiniteta u toku svoje ishrane. Drugu grupu čine crvena i narandžasta boja prema kojima su zlatne ribice pokazale najviše afiniteta u toku svoje ishrane. U treću grupu spadaju žuta i prirodna boja, prema kojima su zlatne ribice pokazale srednji afinitet u toku svoje ishrane. U ovoj grupi primećena je veoma mala razlika u srednjim vrednostima po-

jedene hrane između hrane obojene žutom bojom i one sa prirodnom bojom. Ovo se može objasniti činjenicom da je prirodna boja hrane bazirana na žučkastim tonovima. Utvrđena razlika između grupa je statistički značajna na nivou  $p < 0.01$ . Međusobnim poređenjem ove tri grupe došlo se do sledećih rezultata. Između prve i treće grupe uočene su statistički značajne razlike na nivou pouzdanosti  $p < 0.01$ . Između druge i treće grupe uočene su manje pouzdane razlike  $p = 0.06$ , što se donekle može objasniti time da narandžasta boja već u sebi sadrži komponentu žute. Između prve i druge grupe razlike su očigledne (slika 1).



Slika 2.  
Količina pojedene hrane po grupama: bg – I grupa (hrana bojena plavom i zelenom bojom), co – II grupa (hrana bojena crvenom i narandžastom bojom), zn – III grupa (hrana bojena žutom bojom, kao i hrana prirodne boje).

Figure 2.  
Quantity of consumed food:  
bg – group I (blue and green food),  
co – group II (red and orange food),  
zn – group III (yellow and natural food)

Poređenjem pojedinačnih boja hrane, takođe se došlo do određenih rezultata. Utvrđeno je da između žute i narandžaste boje (u odnosu na količinu pojedene hrane) postoje statističke razlike, na nivou  $p < 0.05$ . kao i između prirodne i narandžaste. Između prirodne i crvene boje nema dovoljno značajnih statističkih razlika ( $p = 0.12$ ), kao ni između crvene i žute gde je ( $p = 0.14$ ). Jedno od mogućih objašnjenja zašto nisu uočene značajne statističke razlike između grupe sa crvenom bojom hrane i grupe sa prirodnom bojom hrane moglo bi da bude to što su se hranjenja obavljala u različitim delovima dana i noći, pa je samim tim dolazilo do variranja količine svetlosti koju je riblje oko apsorbvalo. Srednja vrednost pojedene hrane po hranilici u eksperimentalnoj grupi iznosi 1.34 g, dok je standardna devijacija 0.27 g. Što se tiče kontrolne grupe, analiza varijanse je pokazala da ne postoji statistički značajna razlika u odnosu na količinu pojedene hrane u različitim hranilicama. Srednja vrednost pojedene hrane po hranilici u kontrolnoj grupi iznosi 1.44 g, uz standardnu devijaciju 0.13. Poređenjem eksperimentalne i kontrolne grupe utvrđeno je da postoji statistička razlika na nivou znčajnosti  $p = 0.05$ , što se može objasniti relativno malim brojem merenja.

## Zaključak

Ovim istraživanjem dobijeno je da zlatna ribica vrši selekciju u svojoj ishrani u zavisnosti od boje hrane. Utvrđeno je da preferira hranu koja je obojena nekom toplom bojom. Idući od plavog ka crvenom delu spektra raste i srednja vrednost količine pojedene hrane.

---

## Literatura

- Brown M.E. (ed.) 1957. *The physiology of fishes*. Academic press
- Soldatović B. i Zimonjić D. 1988. *Biologija i gajenje riba*. Beograd: Naučna knjiga
- Wood W. D. 1983. *Principles of animal physiology*. University of Durham
- 

*Boris Jovanović*

## Influence of Color on Goldfish Nutrition

Research of the influence of color on nutrition of goldfish (*Carassius auratus* L. 1758) was performed. The aim was to determine variability of the quantity of consumed food depending on the food color. Research was performed in the midsummer period at Pentic Science Centre.

Thirty two goldfish were placed in two 30 L aquariums (each containing 16 fish). Goldfish were fed carp food, colored with Easter egg paint in five colors: blue, green, yellow, orange and red. The first aquarium was experimental, containing six food-boxes filled with carp food, in five mentioned colors, while one food-box was filled with food of natural color. The second was a control aquarium also containing six food-boxes, all six filled with food of natural color. Each feeding was done by putting 3.5 g into the food-boxes. Unconsumed food was treated in a dryer for half an hour at a temperature of 100°C. The results show that the quantity of consumed colored food was increasing in accordance with the photo-spectrum, moving from the blue to the red end of the spectrum. Average quantities of consumed food colored with blue, green, yellow, orange and red paint are 1.03, 1.13, 1.38, 1.58, 1.51 grams.

Average quantity of consumed food in the control group is 1.43 g. In the experimental group three smaller groups were distinguished: blue-green, yellow-natural and red-orange. Analysis of variance have shown a big difference in comparing the first with the second, and the first with the third group. When we compared the second with the third group we found a small difference.

