

## UPOTREBNA VREDNOST RAZLIČITIH ŽITARICA ZA ISHRANU ŠARANSKIH RIBA (CYPRINIDAE)

Goran Marković<sup>1</sup>, Milomirka Madić<sup>1</sup>, Jelena Pantović<sup>1</sup>

**Izvod:** Pšenica i kukuruz su osnovni izvor ugljenih hidrata u ishrani ljudi i domaćih životinja. Rastuće potrebe za produkcijom kvalitetnih proteina zahtevaju korišćenje i drugih žitarica za ovu namenu. Šaranske vrste (*Cyprinidae*) su najzastupljenije ribe u svetskoj akvakulturi. Vršeni su brojni ogledi sa zamenom pšenice i kukuruza drugim žitaricama u smešama za ishranu ovih vrsta. Dobijeni rezultati ukazuju da se upotrebna vrednost žitarica za ovu namenu može rangirati: pšenica > tritikale > kukuruz > ječam > raž > sirak > proso.

**Ključne reči:** žitarice, ishrana, šaranske ribe

### Uvod

Potrebe čovečanstva za dovoljnim količinama kvalitetne hrane uslovljavaju povećano korišćenje vodenih prehrambenih resursa, prvenstveno produkcije riba.

Iako ulov ribe iz otvorenih voda (uglavnom okeana i mora) predstavlja glavni izvor konzumne ribe, poslednjih godina je značajno intenzivirana akvakultura (gajenje riba). Svetska proizvodnja ribe je 2018. godine iznosila  $179 \times 10^6$  t, od čega je 54% poticalo iz otvorenih voda, a 46% iz akvakulture. Procene su da bi već 2030. godine akvakultura činila 53% svetske produkcije. Prosečna potrošnja ribe u svetu je bila 20,5kg/stanovniku (u Srbiji 6,18kg) (Anonymous, 2020).

Produkcija šarana (*Cyprinus carpio*) i drugih šaranskih vrsta (*Cyprinidae*) predstavlja oko  $\frac{1}{4}$  svetske akvakulture (Cai i sar., 2019). Zbog toga je osnovni problem savremene akvakulture povećanje proizvodnje kvalitetnih ribljih smeša za njihovu ishranu. U Srbiji se šaranske vrste uglavnom gaje u poluintezivnom sistemu proizvodnje koji karakteriše da se proteinske potrebe riba najvećim delom ostvaruju prirodnom produkcijom ribnjaka (zooplanktona i faune dna), dok se njihovi energetske zahtevi realizuju unošenjem žitarica (Rašković i sar., 2011).

Žitarice (*Poaceae*) karakteriše visok sadržaj sirovog skroba (60-70% mase zrna) koji je osnovni energetske izvor za većinu životinja, uključujući i ribe. Zato žitarice (prvenstveno pšenica i kukuruz), čine 35-45% sastava ribljih smeša za šaranskih riba (Čirković i sar., 2002). Poznato je da proteini žitarica imaju manju biološku vrednost u poređenju sa predstavnicima drugih biljnih porodica, posebno mahunarki (*Fabaceae*) (Mazurkiewicz, 2009). Ipak, zrno žitarica može biti i značajan izvor proteina (u proseku čine 11-20% sirove mase zrna) (Đekić i sar., 2011).

<sup>1</sup>Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Cara Dušana 34, Čačak, Srbija (goranmsv@kg.ac.rs);

Pšenica i kukuruz su najraprostranjenije ratarske kulture zbog velike primene u ishrani ljudi i domaćih životinja. Zbog narastajućih potreba za njihovim korišćenjem, poslednjih decenija su intenzivirana istraživanja na mogućnostima i ograničenjima uključena drugih vrsta žitarica u ishranu životinja.

### Materijal i metode rada

U radu su prikazani rezultati istraživanja u kojima su poredjene upotrebne vrednosti različitih vrsta žitarica (tritikalea, ječma, raži, sirka i prosa) za ishranu šaranskih riba. Korišćeni su, pored rezultata autora, i različiti referentni izvori.

### Rezultati istraživanja i diskusija

**Tritikale** (x *Triticosecale*) je vrsta nastala ukrštanjem pšenice (*Triticum* sp.) i raži (*Secale cereale*). Tako su dobijeni hibridi sa osobinama pšenice (veliki sadržaj proteina i visok prinos zrna) i raži (otpornost na niže temperature, bolesti, povećanu kiselost i manji sadržaj humusa u zemljištu)(Madic et al., 2013).

Vacha i sar. (2007) su analizirali uticaj dodatka različitih vrsta žitarica (kukuruza, pšenice i tritikalea) na prinos šarana u različitim uslovima gajenja (ekstenzivnom i poluintenzivnom) tokom ogleada koji je trajao 8 meseci.

U prvom ribnjaku je ishranu šarana činila samo prirodna produkcija ribnjaka (ekstenzivan sistem gajenja), u drugom šaran je hranjen kukuruzom, u trećem pšenicom, a u četvrtom tritikaleom (Tab. 1.).

Tabela 1. Uticaj smeša sa različitim žitaricama na prinos šarana (*Cyprinus carpio*)  
Table 1. Influence of mixture with different cereals on carp (*Cyprinus carpio*) yield

Izvor hrane <i>Food source</i>	Početak <i>Start</i>	Prinos/ <i>Gain</i>		Stepen konverziji hrane <i>Food conversion rate</i>
	Σ Masa kg <i>Σ Mass kg</i>	Ukup. (kg) <i>Total (kg)</i>	kg/jedinka <i>kg/individ.</i>	
I Prirodna hrana <i>Natural food</i>	831	103	0,172	0,00
II Kukuruz <i>Maize</i>	2147	1030	1,084	3,15
III Pšenica <i>Wheat</i>	1637	766	0,987	3,45
IV Tritikale <i>Triticale</i>	2071	903	0.915	3,77

Najmanji prirast telesne mase je registrovan u ribnjaku sa šaranima koji su konzumirali samo prirodnu hranu. Ishrana tritikaleom je rezultirala neznato manjim prinosom telesne mase i nižim stepenom konverzije hrane u odnosu na šarane hranjene kukuruzom i pšenicom. Ovo, kao i druga istraživanja ukazuju na mogućnost korišćenja tritikalea u ishrani ciprinida, bez značajnijeg umanjavanja produkcije i nutritivnih svojstva proizvedene ribe (Marković i sar., 2012).

**J e č a m** (*Hordeum vulgare* L.) predstavlja najrasprostranjeniju žitaricu zbog velike adaptabilnosti vrste na promenljive agroekološke uslove (Pržulj i sar 2010).

Uočena je velika varijabilnost u hemijskom sastavu zrna ječma uslovljena sortom, primenjenom agrotehnikom i uslovima gajenja (Madić et al., 2009). Ječam je u pogledu nutritivnih svojstava sličan drugim žitaricama. Upotrebnost vrednost ječma u ishrani šaranskih vrsta smanjuje visok sadržaj celuloze (5% mase zrna) u odnosu na kukuruz (2,3%) i pšenicu (2,6%) koja zbog male svarljivosti snižava konverziju hrane i pogoršava opšti kvalitet vode (Janković i sar., 2011).

Degani i sar. (1997) su ispitivali svarljivost proteina i lipida u različitim ribljim smešama. Testirane smeše su bile 50% konstantnog sastava sa ujednačenim sadržajem proteina i lipida, dok su 50% činile različite žitarice. Rezultati tronedelnog ogleada ukazuju na veći stepen svarljivosti hranljivih komponenti u ribljoj hrani koja je sadržala pšenicu, u odnosu na smeše sa kukuruzom i ječmom. Izuzetak predstavlja nešto bolja svarljivosti lipida iz kukuruza u odnosu na svarljivost lipida iz druge dve žitarice (Tab. 2.).

Tabela 2. Svarljivost proteina i lipida (%) u različitim smešama za ishranu šarana  
Table 2. Digestibility of proteins and lipids (%) in diferent carp diets

Žitarica / Cereal	Proteini / Proteins	Lipidi / Lipids
Pšenica / Wheat	91.89	79.84
Kukuruz / Maize	80.64	82.01
Ječam / Barley	71.86	66.70

**R a ž** (*Secale cereale*) je široko rasprostranjena žitarica. U poređenju sa pšenicom pokazuje veći stepen ekološke tolerancije na nepovoljne agroekološke uslove. Zbog visokog sadržaja proteina, biljnih vlakana, vitamina i minerala koristi se za ishranu ljudi i domaćih životinja, a predstavlja i sirovinu u industriji alkoholnih pića. Ražano brasno karakteriše malo prisustvo glutena i ima primenu u ishrani osoba obolelih od diabetesa i drugih hroničnih bolesti (Tovoli et. al., 2015).

Pryzbyl i Mazurkiewicz (2004) su sproveli oglead kojim su uporedili nutritivna svojstva ekstrudiranih zrna ječma, pšenice, tritikalea i raži u ishrani šarana. Oglead je trajao 60 dana na jedinkama prosečne početne težine 200g u kontrolisanim uslovima gajenja. Korišćene su smeše koje su u svim varijantama bile 57% standardnog sastava (riblje i krvno brašno, sojina sačma, uljana repica, so i kvasac), dok su ostatak smeša (43%) predstavljala ekstrudirana zrna žitarica. Najveći prirast telesne mase je zabeležen u eksperimentalnoj grupi šarana koji su konzumirali pšenicu (prosečno 324.0 g), zatim raž (319.4 g), tritikale (313.4 g) i ječam (308.5 g). Opravdanost korišćenja raži u smešama za ishranu riba potvrđuje stepen konverzije hrane, sadržaj proteina u mesu i drugi relevantni pokazatelji.

**S i r a k** (*Sorghum bicolor*) je žitarica značajna za ishranu ljudi i domaćih životinja nekih regiona, a ima primenu i za proizvodnju alkohola i biogoriva. Visok stepen tolerancije na nepovoljne sredinske uslove, uključujući i otpornost na uticaj

štetočina poput kukuruzne zlatice (*Diabrotica virgifera*), omogućuje gajenja sirka umesto kukuruza u područjima sa ekstremnijim ekološkim uslovima.

Degani (2006) je u ogledu pratio upotrebu raži, pšeničnih mekinja i sirka (žitarice su činile 52.5% smeša) u ishrani šarana predkonzumnih kategorija. Praćena je svarljivost (digestija) proteina i lipida. Najveći stepen svarljivosti proteina (91.89%) i lipida (79.84%) je zabeležen u oglednoj grupi šarana koja je konzumirala raž, a najmanji u grupi sa sirkom (svarljivost proteina - 71.86%, lipida - 76.71%). Dobijeni rezultati potvrđuju opravdanost upotrebe sirka za ishranu šaranskih vrsta, uprkos nižem stepenu stepen iskoristljivosti hranljivih supstanci u odnosu na druge eksperimentalne grupe.

**P r o s o** (*Panicum sp.*) je žitarica malog zrna rasprostranjena u aridnim predelima Afrike i Azije. Ima ogroman značaj za ishranu ljudi i domaćih životinja tih regiona zbog visokih produkcionih svojstava tokom kratkog vegetacionog perioda u uslovima izuzetno visokih temperatura. Alameh i sar. (2000) su ispitivali uključanje prosa u hranu za šarana. Stepent konverzije hraniva bio je veći kod šarana hranjenih smešama koje su sadržale ječam i proso (u različitoj procentualnoj zastupljenosti) u poređenju sa kontrolnom grupom jedinki hranjenim isključivo kukuruzom.

Rezultati većeg broja istraživanja potvrđuju opravdanost uključanja različitih vrsta žitarica u ishrani šaranskih riba. Prethodno je potrebno ekstrudiranjem i drugim tehnološkim postupcima povećati svarljivost proteina, skroba i drugih nutrijenata prisutnih u zrnju ovih biljaka.

### Zaključak

Žitarice (prvenstveno pšenica i kukuruz) predstavljaju osnovni energetski izvor u ishrani ljudi i domaćih životinja. Rastuće potrebe za produkcijom kvalitetnih namirnica animalnog porekla nalažu potrebu uključanja komercijalno manje značajnih žitarica za ovu namenu. To se odnosi i na rastuće potrebe gajenja šaranskih riba kao dominantnog vida akvakulture.

U brojnim ogledima vršenim sa supstitucijom pšenice i kukuruza, ječmom, tritikaleom, raži, sirkom i prosom, uočeno je da se zrna ovih vrsta mogu upotrebiti za delimičnu ili potpunu supstituciju pšenice i kukuruza u smešama za ishranu šaranskih vrsta.

Posebno dobri rezultati su dobijeni korišćenjem tritikalea koga, pored drugih svojstava, odlikuje visok sadržaj proteina. Upotrebna vrednost korisćenih žitarica za ovu namenu može biti rangirana sledećim redosledom: pšenica > tritikale > kukuruz > ječam > raž > sirak > proso.

### Napomena

Istraživanja u ovom radu finansiralo je Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja republike Srbije, Ugovor broj 451-03-9/2021-14.

**Literatura**

- Allameh S.K., Soofiani N.M., Pourreza J., Esteki A. (2000). Effect of Substituting Barley and Millet Diets for Corn on Growth and Feed Conversion ratio of Common carp (*Cyprinus carpio* L.). The Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, Water and Soil, 4(3), 89-97.
- Anonymous (2020). The state of world fisheries. FAO, 1-26. <http://www.fao.org>.
- Cao J., Zhou X., Yan X., Lucent D., Lagana C. (2019). Top 10 species groups in global aquaculture 2017. FAO, 1-11.
- Ćirković M., Jovanović B., Maletin S. (2002). Ribarstvo. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Degani G., Yehuda Y., Viola S., Degani G. (1997). The digestibility of nutrient sources for common carp *Cyprinus carpio* L. Aquaculture Research, 28, 575-580.
- Đekić V., Milovanović M., Staletić M., Perišić V. (2011). Sadržaj proteina različitih sorti Triticalea u periodu 2007-2008. Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, 17(1-2), 49-54.
- Janković, S., Jovanović, R., Ćirković M., Ljubojević, D., Rakić, S., Milošević N. (2011). Importance and use of grains in fish nutrition. V International Conference "Aquaculture & Fishery", Belgrade-Zemun, Serbia, 103-109.
- Madić M., Paunović, A., Knežević D., Zečević, V. (2009). Grain yield and yield components of two-row winter barley cultivars and lines. Acta Agriculturae Serbica, XIV (27), 17-23.
- Madić M., Djurović D., Jelić M., Rastija M., Paunovic A., Bokan N. (2013). Grain yield and yield components of *Triticale* on an acid soil depending on mineral fertilisation and liming. 48<sup>th</sup> Croatian and 8<sup>th</sup> International Symposium of Agriculture. Dubrovnik, Croatia, 520-524.
- Marković G., Madić M., Ćirković M., Brković D. (2012). Triticale kao komponenta riblje hrane. XVII Savetovanje o biotehnologiji, Čačak, 270-274.
- Mazurkiewicz J. (2009). Utilization of domestic plant components in diet for common carp *Cyprinus carpio*. Archives of Polish Fisheries, 17, 5-39.
- Przybyl A., MAZURKIEWICZ. J. (2004). Nutritive value of cereals in feeds for common carp (*Cyprinus carpio* L.). Czech Journal of Animal Science, 49 (7), 307-314.
- Pržulj N., Momčilović V., Nožinić M., Jestrović, Z., Pavlović M., Obrović B. (2010). Značaj i oplemenjivanje ječma i ovsa. Ratarstvo i povrtarstvo, 47(1), 33-42.
- Rašković B.S., Stanković M.B., Marković Z.Z., Poleksić V.D. (2011). Histological methods in the assessment of different feed effects on liver and intestine of fish. Journal of Agricultural Sciences, 56(1), 87-100.
- Tovoli F., Masi C., Guidetti E., Negrini G., Paterini P., Bolondi L. (2015). Clinical and diagnostic aspects of gluten related disorders. World Journal of Clinical Studies, 3(3), 275-284.
- Vacha F., Vejsada P., Huda J., Hratvich P. (2007). Influence of supplemental cereal feeding on the content and structure of fatty acids during long-lasting storage of common carp (*Cyprinus carpio*). Aquaculture International, 15, 321-329.

## USEFUL VALUE OF DIFFERENT CEREALS FOR CYPRINIDS NUTRITION

*Goran Marković<sup>1</sup>, Milomirka Madić<sup>1</sup>, Jelena Pantović<sup>1</sup>*

### Abstract

Wheat and corn are main source of carbohydrates in the human and domestic animals diet. Growing need for the production of quality proteins dictates the use of other cereals for this purpose. Cyprinids (*Cyprinidae*) are the most common fish in world aquaculture. In the numerous experiments were performed with the replacement of wheat and corn with other cereals in feed mixtures for these species. It has been established that the value of cereals for this purpose can be ranked: wheat > triticale > corn > barley > rye > sorghum > millet.

**Key words:** cereals, cyprinids, nutrition

---

<sup>1</sup>University of Kragujevac, Faculty of Agronomy Čačak, Cara Dušana 34, 32000 Čačak, Serbia (goranmsv@kg.ac.rs)