

UČINAK DODATKA LIZINA U KRMNU SMJESU NA PRIRAST ŠARANSKOG MLAĐA (*Cyprinus carpio*) I UŠTEDU BJELANČEVINA

EFFECT OF ADDITIVE LYSINE TO FODDER ON THE GROWTH OF CARP FRY (*Cyprinus carpio*) AND PROTEIN CONSERVATION

I. Bogut, Ivana Adámková, T. Rastija, Katica Canecki, I. Biuklija, Jasna Radaković

Izvorni znanstveni članak
UDK: 639.3.:636.087.74.
Primljeno: 16. lipanj 1999.

SAŽETAK

U članku su prikazani rezultati istraživanja učinka sintetske aminokiseline lizina dodane u krmnu smjesu na proizvodne rezultate šaranskog mlađa. Pokus je proveden u tri tretmana, a svaki tretman u tri ponavljanja. U svaki od 9 kaveza slučajnim izborom nasadeno je po 100 jedinki ovogodišnjeg šaranskog mlađa (0+) prosječne individualne mase 12,1 - 12,4 g.ind⁻¹. Tijekom istraživanja testirane su tri različite hrane: pozitivna kontrolna hrana koja je sadržavala 33,1% bjelančevina i 1,8% lizina koji je potjecao iz pojedinih krmiva; pokusna hrana koja je sadržavala 28% bjelančevina i 1,3% lizina iz krmiva uz dodatak 0,5% sintetskog lizina; negativna kontrolna hrana s 27,96% bjelančevina i 1,3% lizina koji je potjecao iz krmiva. U svim kavezima tijekom istraživanog razdoblja riba je hranjena istom količinom hrane. Gotovo identični prirasti (22,8 g.ind⁻¹ pozitivna kontrola, 22,7 g.ind⁻¹ pokusna skupina) i hranidbeni koeficijenti (2,10 pozitivna kontrola, 2,11 pokusna skupina) utvrđeni su u pozitivnoj i pokusnoj skupini. Signifikantno lošiji rezultati prirasta (17,9 g.ind⁻¹) i hranidbenog koeficijenta (2,68) utvrđeni su u negativnoj kontrolnoj skupini.

Ključne riječi: *Cyprinus carpio*, lizin, kavezi, prirast.

UVOD

Sirovinski sastav riblje hrane jedan je od bitnih čimbenika koji izravno utječe na uspješnost ribogojne proizvodnje, posebno u uzgoju mlađa. Primjenom kvalitetnih obroka, hrana se potpunije iskorištava, a istodobno se troši manje hrane za jedinicu prirasta. Isto tako valja naglasiti da se primjenom kvalitetnije hrane smanjuju gubici riba i veterinarski troškovi.

Od hranjivih tvari koje ulaze u sastav krmnih smjesa, bjelančevine imaju najveći značaj s obzi-

rom na količinu i kakvoću. Isto tako, u obzir treba uzeti cijenu bjelančevina, koja je u svjetskim razmjerima skupa sirovina. Ovisno o kategoriji, najniža preporučena razina bjelančevina za šarane

Doc. dr. sc. Ivan Bogut, Prof. dr. sc. Tomo Rastija, Poljoprivredni fakultet Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku, Trg sv. Trojstva 3, Croatia, Dipl. ing. Ivana Adámková, University of South Bohemia at České Budejovice, Research Institute of fish culture and hydrobiology at Vodňany, Laboratory Pohorelice, Videňska 717, 691 23 Pohořelice, Czech Republic, Dipl. ing. Katica Canecki, Dipl. ing. Ivan Biuklija Tvornica stočne hrane "Valpovka" doo Valpovo, Croatia, Prof. Jasna Radaković, Ribnjačarstvo Grudnjak, Orahovića d.d. Orahovića, Croatia.

varira od 30 do 38% (Viola i Arieli, 1982.; Watanabe i sur., 1987.; Takeuchi i sur., 1988.).

Iz bjelančevina se podmiruju bitne i nebitne amino-kiseline. Ove zadnje se djelomično kataboliziraju i služe kao izvor energije. Međutim, energija iz bjelančevina je vrlo skupa i djelomično se može uštedjeti povećanjem razine lipida u hrani (De Silva i sur., 1991.; Bogut i sur., 1999).

Više čimbenika utječe na potrebe riba za bjelančevinama odnosno aminokiselinama, a najbitniji su: starost ribe, količina bjelančevina u hrani, djelomičan manjak jedne esencijalne aminokiseline, količina neesencijalnih aminokiselina u hrani, količina energije u hrani i biološka raspoloživost esencijalnih aminokiselina (Their i sur., 1994.) Poznato je da šaran od svih riba treba najvišu razinu lizina (Viola i Lahav, 1991.). Visoka potreba šarana za lizinom može se osigurati dodatkom bjelančevinastih krmiva biljnog podrijetla, od kojih je soja najpogodnija. Unatoč visokom sadržaju lizina, obroci na temelju soje mogu biti i upitni. Da bi šaran iskoristio bjelančevine iz soje ona mora biti pravilno termički obrađena.

S druge strane šaran nema želučane probave pa je razgradnja bjelančevina, a prema tome i oslobađanje lizina uvjetovano djelovanjem crijevnog tripsina. Međutim i u pravilno termički obrađenoj soji jedan dio lizina se ne može iskoristiti jer je čvrsto vezan u različitim spojevima (Dabrowski, 1983.; Abel i sur., 1984.). Drugi nedostatak soje u hranidbi mlađa šarana je visok sadržaj kompleksnih ugljikohidrata kojih u soji ima preko 25%. Takvi spojevi su za šarana slabo probavljivi pa se zbog toga smanjuje energetska vrijednost obroka. Za razliku od soje ugljikohidrati iz kukuruza i pšenice iskorištavaju se u visokom postotku (Degani i sur., 1997.). S obzirom da je osnovna komponenta obroka u ovom istraživanju bila sojina sačma, to je cilj naših istraživanja bio ispitati učinak dodavanja sintetske aminokiseline lizina na prirast šaranskog mlada.

MATERIJAL I METODE RADA

Ribnjak. Pokus o utjecaju dodatka sintetske aminokiseline lizina u hranu na prirast šaranskog mlada proveden je od 22. srpnja do 26. kolovoza 1998. godine na Ribnjačarstvu Grudnjak - Orahovica. Istraživanja su obavljena u kavezima.

Kavezna platforma s 9 kaveza dimenzija 120x50x50 cm postavljena je u jedan ribnjak površine 600 m². Pokus je proveden u tri tretmana, a svaki tretman u tri ponavljanja. Slučajnim izborom u svaki od 9 kaveza nasađeno je po 100 jedinki šaranskog mlada (0+) prosječne individualne mase 12,1 do 12,4 g. Do početka istraživanja šaranski mlad uzgajan je u ribnjacima.

Hrana i hranidba. Tijekom istraživanja testirane su tri različite hrane. U prvoj pokusnoj skupini (pozitivna kontrola) riba je hranjena peletiranom hranom koja je sadržavala 33,1% bjelančevina i 1,8% lizina koji je potjecao iz pojedinih krmiva. Druga pokusna skupina riba hranjena je peletiranom hranom s 28% bjelančevina kojoj je dodano 0,5% sintetskog lizina kako bi se uravnotežila količina lizina kao u prvoj pokusnoj skupini (pozitivna kontrola). U trećoj pokusnoj skupini (negativna kontrola) riba je hranjena peletiranom hranom s 27,9% bjelančevina, koja je sadržavala 1,3% lizina. Tijekom istraživanja riba je hranjena 4 puta dnevno i to u: 8, 12, 15 i 18 sati. Sastav i kemijska analiza krmnih smjesa prikazani su na tablicama 1 i 2.

Tablica 1. Sirovinski sastav peletiranih krmnih smjesa (%)

Table 1. Composition of fodder (%)

Skupine - Groups	Pozitivna kontrola Control positive	Pokusna skupina (dodatak lizina) Experimental group	Negativna kontrola Control negative
Sirovine - Ingredients			
Riblje brašno Fishmeal	10.0	10.0	10.0
Mesno brašno Meatmeal	6.0	6.0	6.0
Sojina sačma Soybean meal	37.0	22.0	22.0
Kvasac - Yeast	3.0	3.0	3.0
Pšenično brašno Wheat meal	25.0	40.0	40.0
Pšenične posije Wheat bren	14.0	13.5	14.0
Dikalcijski fosfat DiCaP	2.0	2.0	2.0
Premix - Premix	1.0	1.0	1.0
Veživo - Binder	2.0	2.0	2.0
Lizin - Lysine	-	0.5	-

Tablica 2. Kemijski sastav krmnih smjesa (% suhe tvari)

Table 2. The chemical composition of fodder (% DM)

Skupina - Group Sastojak - Indicators	Pozitivna kontrola Positive control	Pokusna skupina Experimental group	Negativna kontrola Negative control
Suhe tvari - Dry matter	90.46	90.47	90.48
S. Bjelančevine + lizin Crude protein + lysine	33.10	28.00	27.96
Mast - Crude fatt	3.20	3.10	3.00
Vlaknina - Crude fiber	4.70	4.34	4.34
Pepeo - Ash	8.10	7.40	7.38
NET - NFE	41.36	47.65	47.80
Lizin HCl - Lysine HCl	1.80	1.80	1.30

PER = prirast tjelesne mase/utrošak bjelančevina

Statistička obrada podataka obavljena je kompjutorskim programom Excel for W 98.

Analize. Količina vode u peletiranim hranama ustanovljena je sušenjem uzoraka hrane na 105°C do konstantne mase. Sadržaj pepela utvrđen je spaljivanjem hrane u mufolnoj peći na temperaturi 550°C. Sadržaj masti određen je prema Soxhlet metodi, a sirove bjelančevine (Nx6,25) po Kjeldahlu. Količina lizina u peletiranim krmnim smjesama utvrđena je posredstvom Tvornice stočne hrane Valpovka u tvrtki Degussa (Hanau - Njemačka) postupkom kromatografije.

Izračun proizvodnih pokazatelja. Specifična brzina rasta (SGR) je izračunata prema formuli: $SGR = [(1n w_t - 1n w_o)/t] \cdot 100 (\% \cdot \text{dan}^{-1})$.

Konverzija hrane (FCR) = konzumacija hrane g/prirast g

Dnevni utrošak hrane $\% \cdot \text{dan} \cdot \text{ind}^{-1} = SGR \cdot FCR$

REZULTATI I RASPRAVA

Prosječne mase šaranskog mlađa na početku istraživanja (tablica 3) u svim skupinama bile su ujednačene i varirale su od 12,1 do 12,4 g · ind⁻¹. Razlike između grupa nisu bile statistički značajne (P>0,05).

Rezultati istraživanja utjecaja dodavanja sintetske aminokiseline lizina na proizvodne rezultate

šaranskog mlađa uzgajanog u kavezima prikazani su na tablici 3. Najmanja prosječna masa šaranskog mlađa utvrđena je u negativnoj kontrolnoj skupini (30,3 g · ind⁻¹), a najveća prosječna individualna masa (35,1 g · ind⁻¹) zabilježena je u pozitivnoj kontrolnoj skupini koja je hranjena peletiranim krmnom smjesom s 33% bjelančevina što je za 4,8 g · ind⁻¹ ili 13,67% više nego u negativnoj kontrolnoj skupini. Peletirana krmna smjesa kojom su hranjene ribe u pozitivnoj kontrolnoj skupini sadržavala je 33% bjelančevina s 1,8% lizina koji je poticao iz krmiva od kojih je sastavljena krmna smjesa. Neznatno manja prosječna individualna masa (34,8 g · ind⁻¹) u odnosu na pozitivnu kontrolnu skupinu utvrđena je u pokusnoj skupini koja je hranjena krmnom smjesom s 5% manje bjelančevina, ali uz dodatak 0,5% sintetske aminokiseline lizina. Prema dobivenim rezultatima prosječnih individualnih masa, uočava se da je količina od 0,5% sintetske aminokiseline lizina uz istu razinu bjelančevina kao u negativnoj kontrolnoj skupini utjecala na intenzitet prirasta što je rezultiralo većim tjelesnim masama šaranskog mlađa. Razlike u prosječnim tjelesnim masama šaranskog mlađa između pokusne i negativne kontrolne skupine bile su visoko značajne (P<0,01). Statistički značajne razlike u pogledu prosječne individualne mase i prirasta između pozitivne kontrolne skupine i pokusne skupine nisu utvrđene (P>0,05).

Razlike u prosječnoj tjelesnoj masi između pokusne skupine i negativne kontrolne skupine mogu se objasniti istraživanjima Thier i sur., 1994. koji su utvrdili da manjak samo jedne aminokiseline u hrani ima za posljedicu nepotpuno iskorištavanje svih ostalih. Zbog toga se one ne mogu u potpunosti iskoristiti kao materijal za građu tjelesnih bjelančevina nego dio njih služi kao izvor energije. Slični rezultati u pogledu prirasta i uštede bjelančevina utvrđene su u istraživanju Viola i Lahav, 1991. na konzumnom šaranu uzgajanom u ribnjacima. Bolji prirasti, ušteda bjelančevina i manje onečišćenje vode dušičnim tvarima utvrđeni su u istraživanjima Stybranyiová i Párová, 1996. dodatkom više esencijalnih aminokiselina u krmne smjese kojima je hranjen afrički som.

Dnevni prirasti šaranskog mlađa u pozitivnoj kontroli i pokusnoj skupini bili su identični a iznosili su 0,63 g · ind⁻¹.

Tablica 3. Proizvodni rezultati uzgoja šaranskog mlada
Table 3. Productivity results of carp fry

Pokazatelj - Index	Pozitivna kontrola Positive control			Pokusna skupina Experimental group			Negativna kontrola Negative control		
	x	s	vk	x	s	vk	x	s	vk
Početna masa, g · ind ⁻¹ Initial weight, g · ind ⁻¹	12.3	3.24	7.74	12.1	4.13	9.35	12.4	3.95	9.16
Završna masa, g · ind ⁻¹ Final weight, g · ind ⁻¹	35.1	2.39	6.90	34.8	2.75	7.81	30.3	2.86	9.41
Prirast - Gain, g · ind ⁻¹	22.8	3.15	8.49	22.7	3.84	9.55	17.9	3.52	10.11
Dnevni prirast, g · ind ⁻¹ Daily gain, g · ind ⁻¹	0.63	0.07	10.5	0.63	0.08	12.4	0.49	0.08	16.03
SGR % · dan ⁻¹ - SGR % · day ⁻¹	2.91	0.28	9.50	2.93	0.23	7.96	2.48	0.23	9.30
Konzumacija hrane, g · ind ⁻¹ Consumed fodder, g · ind ⁻¹	48.10			48.10			48.10		
Hranidbeni koeficijent Nutrition coefficient	2.10	0.24	10.9	2.11	0.32	14.4	2.68	0.45	16.41
Konzum. hrane, % · dan · ind ⁻¹ Consumed fodder, % · day · ind ⁻¹	6.11	0.24	3.99	6.18	0.33	5.22	6.64	1.16	17.04
PER	1.43	0.15	10.8	1.68	0.21	12.8	1.33	0.22	16.62
Gubici, % - Losses, %	5.0			4.0			6.0		
Cijena hrane, kn/kg prirasta Price of fodder, kn/kg growth	5.82			5.59			6.78		

Tablica 4. Statistička značajnost razlika proizvodnih pokazatelja između pokusnih skupina
Table 4. Significant differences results

Skupina (hrana) Group (fodder)	Statistička značajnost				
	Prirast, g · ind ⁻¹ Gain, g · ind ⁻¹	Konzum. hrane, % · dan · ind ⁻¹ Consumed fodder % · day · ind ⁻¹	Hranidbeni koeficijent Nutrition coefficient	SGR % · dan SGR % · day	PER
P.K. : P.S.	0.576ns	1.511ns	0.697ns	0.256ns	3.944*
P.K. : N.K.	5.170**	2.568*	5.188**	5.249**	1.836ns
P.S. : N.K.	5.248**	2.042*	4.260**	5.515**	4.808**

P.K. - pozitivna kontrola - positive control, P.S. - pokusna skupina - experimental group, N.K. - negativna kontrola - negative control

U negativnoj kontrolnoj skupini dnevni prirast bio je za 0,14 g · dan⁻¹ ili 22,22% manji. Razlike u prosječnom dnevnom prirastu između pokusne i negativne kontrolne skupine statistički su vrlo značajne (P<0,01). Rezultati u pogledu prirasta u provedenim istraživanjima sukladni su s rezultatima Noble i sur., 1998. koji su utvrdili da obroci na temelju soje u hranidbi šaranskog mlada u laboratorijskim uvjetima nisu dali zadovoljavajuće rezultate

za razliku od hranidbe istom hranom u ribnjacima. Slični rezultati dobiveni su u istraživanjima Degani i sur., 1997. i Yamamoto i sur., 1998. Usporedbom rezultata o utrošku hrane za 1 g prirasta između pojedinih skupina uočava se da je šaranski mlad koji je u hrani dobivao lizin bolje iskorištavao hranu. Hranidbeni koeficijent u pokusnoj skupini u usporedbi s negativnom kontrolom bio je bolji za 21,26%. Escaffre i sur., 1997. ukazuju da količina

soje u obroku preko 60% rezultira usporenim rastom i lošim iskorištavanjem hrane unatoč dodavanju sintetskih aminokiselina.

Šaranski mlađ hranjen obrocima s dodatkom lizina imao je bolju specifičnu brzinu rasta za 15,35% u odnosu na negativnu kontrolnu skupinu. Navedeni rezultati ukazuju na pozitivan učinak i opravdanost dodatka lizina u krmne smjese u kojima je dominantna sojina sačma.

Učinkovitost hranidbe šaranskog mlađa krmnim smjesama s dodatkom lizina uočava se analizom PER vrijednosti. Iskorištavanje bjelančevina iz hrane u pokusnoj skupini u odnosu na pozitivnu kontrolu bilo je za 14,88%, a u odnosu na negativnu kontrolu za 20,83% bolje. Navedene razlike su statistički visoko značajne ($P < 0,01$). Rezultati provedenih istraživanja ukazuju na pozitivan učinak lizina dodanog u peletirane krmne smjese na prirast šaranskog mlađa i uštedu bjelančevina

ZAKLJUČAK

Na osnovi rezultata istraživanja o utjecaju sintetske aminokiseline lizina na proizvodne rezultate i uštedu bjelančevina mogu se izvesti zaključci:

Skupina šaranskog mlađa hranjena peletiranom krmnom smjesom s dodatkom lizina (pokusna skupina) postigla je prosječnu tjelesnu masu $34,8 \text{ g} \cdot \text{ind}^{-1}$. Šaranski je mlađ u negativnoj kontroli uz istu hranu, ali bez dodatka lizina imao za 12,93% nižu prosječnu individualnu masu ($P < 0,01$). Razlike u tjelesnoj masi između pokusne skupine i pozitivne kontrole nisu bile statistički značajne ($P > 0,05$)

Dodatak lizina u hranu značajno je utjecao na hranidbeni koeficijent. Šaranski mlađ u pokusnoj skupini imao je u odnosu na negativnu kontrolu za 21,26% niži hranidbeni koeficijent ($P < 0,01$).

Dodatak lizina u hranu značajno je utjecao na PER vrijednost. Visoko značajne razlike ($P < 0,01$) utvrđene su između pokusne i negativne kontrole, te između pokusne skupine i pozitivne kontrole.

LITERATURA

1. Abel, H. J., K. Becker, C. Meske, W. Friedrich (1984): Possibilities of using heattreated full-fat soybeans in carp feeding. *Aquaculture*, 42, 97-108.

2. Bogut, I., S. Jovanovac, T. Rastija, J. Grbavac, S. Ivanković (1999): Influence of adding fish oil on productive results of carp fry. *Znanstveni glasnik* 6-7, 96-104.
3. Dabrowski, K. (1983): Digestion of protein and amino acid absorption in stomachless fish, common carp (*Cyprinus carpio* L.). *Comp. Biochem. Physiol.* 7A, 409-415.
4. Degani, G., Y. Yehuda, S. Viola (1997): The digestibility of nutrient sources for common carp (*Cyprinus carpio* L.) *Aquaculture Research* 28, 575-580.
5. De Silva, S., E. Lahav (1991): Changes in the lysine requirement of carp (*Cyprinus carpio*) as a function of growth rate and temperature. *Israeli J. Aquaculture-Bamidgeh* 43, 27-30.
6. Escaffre, A. M., J. L. Z. Infante, C. L. Cahu, M. Mambrini, Bergot, S. J. Kaushik (1997): Nutritional value of soy protein concentrate for larvae of common carp (*Cyprinus carpio*) based on growth performance and digestive enzyme activities. *Aquaculture* 153, 63-80.
7. Noble, E., A. Demael, D. Garin, C. Moulin, H. Barre (1998): Effects of an hypoproteic soybean based diet on the energy stores and growth of carp (*Cyprinus carpio* L.). *Comparative Biochemistry, Physiology. Part A, Molecular Integrative Physiology* 120, 157-161.
8. Stybranyiová, I., J. Párová (1996): The effect of protein sparing and amino acid application in african catfish (*Clarias gariepinus*) diet on growth rate and water pollution by nitrogen. *Czech J. Animal Science* 41, 271-276.
9. Takenchi, T., Z. Watanabe, S. Satoh, R. C. Martino, T. Ida, M. Yagushi (1988): Suitable Levels of protein and digestible energy to practical carp diets. *Nippon Suisan Gakkaishi* 55, 521-527.
10. Their, E., G. Behm, A. K. Halma, A. P. Namur, H. J. Ruhdel, O. Weinrich (1994): *Handbuch der praktischen Fütterung von Rind, Schaf, Pferd, Schwein, Geflügel und Süßwasserfischen*. Verlagsunion Agrar München, Frankfurt, Wien, Bern 1994.
11. Viola, S., Y. Ariely (1982): Nutrition studies with a high-protein pellet for carp and Sarotherodon (tilapia). *Bamidgeh* 34, 39-46.
12. Viola, S., E. Lahav (1991): Changes in the lysine requirement of carp (*Cyprinus carpio*) as a function of growth rate and temperature. *Israeli J. Aquaculture-Bamidgeh* 43, 27-30.

13. Watanabe, T., T. Takenchi, S. Satoh, K. W. Wang, T. Ida, M. Yagushi, M. Nakada, T. Amono, S. Yoshijama, H. Aoe (1987): Developed of a practical carp diet for reduction of total nitrogen loading in the water environment. *Nippon Suisan Gakkaishi* 53, 2217-2225.
14. Yamamoto, T., A. Akimoto, S. Kishi, T. Unuma, T. Akiyama (1998): Apparent and true availabilities of amino acids from several protein sources for fingerling rainbow trout, common carp, and red sea bream. *Fisheries Science* 64, 448-458.

SUMMARY

Investigation results of an effect of additive synthetic amino acid lysine to the fodder on the production results of carp fry are presented in this paper. This experiment was performed in three treatments, each treatment having three repetitions. In all of 9 cages 100 carp fry of this year's spawn (O+) with average weight of 12,1-12,4 g·ind⁻¹ were laid by random selection. During this research three different fish diets were tested: positive control diet which contained 33,1% proteins and 1,8% lysine, which originated from some fodder; experimental diet which contained 28% proteins and 1,3% lysine from fodder with 0,5 additive synthetic lysine; negative control diet with 27,96% proteins and 1.3% lysine which originated from fodder. In all cages during this research period fish were fed with the same amount of diets. Almost identical growth (22,8 g·ind⁻¹ in positive group; 22,7 g·ind⁻¹ in experimental group) and nutrition coefficient (2,10 in positive control group; 2,11 in experimental group) have been detected in positive and experimental group. Significantly worse results in growth (17,9 g·ind⁻¹) and nutrition coefficient have been detected in negative control group.

Key words: *Cyprinus carpio*, lysine, cages, growth

»Poljopromet« Virovitica

Stjepana Radića 132, Poštanski pretinac 2

Telefoni:

Centrala: 033/722-702

Direktor: 721-094

Mješaona stočne hrane: 724-402

Tvornica octa: 726-974

Porta: 723-402

Silos: 723-776

Pekara: 721-309

Tehn. služba: 723-000

Kom. služba: 721-321

Fax: 726-306

– mlin

– silosi i sušara

– pekara

– tvornica stočne hrane

– tvornica octa