

UTJECAJ SARDININOG ULJA U HRANIDBI MLAĐA SOMA (*Silurus glanis*) U INTENZIVNIM UVJETIMA

THE INFLUENCE OF SARDINE OIL ON FEEDING EUROPEAN CATFISH FRY (*Silurus glanis*) IN THE INTENSIVE CONDITIONS

I. Bogut, A. Opačak, I. Stević, Z. Steiner

Izvorni znanstveni članak
UDK : 639.381.3.636.087.63
Primljeno : 2. listopada 1993.

SAŽETAK

U radu je istraživana utjecaj dodatka sardininog ulja u hrani na rast mlađa soma prosječne pojedinačne mase 37 grama.

Postupkom plinske kromatografije utvrđeno je da sardinino ulje sadrži 31,3% zasićenih masnih kiselina, 36,5% mononezasićenih masnih kiselina i 26,9% polinezasićenih masnih kiselina. Analizom je također utvrđeno da su polinezasićene masne kiseline iz reda omega 3 zastupljene u sardininom ulju s 24,3%, od toga linolenska masna kiselina (18 : 3 n 3) koja je ujedno bitna za ribe zastupljena je sa 1,3%, 20 : 5 n 3 12,6%, 22 : 5 n 3 12,6%, 22 : 5n3 2,9% i 22 : 6n3 s 7,5%. Polinezasićene masne kiseline iz reda omega 6 u sardininom ulju zastupljene su u znatno nižem postotku. Analizom su utvrđene 18:2n6 u količini od 1,4% i 20:4n6 1,1%.

Hranidbeni pokus proveden je u 6 postupaka, a svaki postupak u 2 ponavljanja. U svaki od 12 kaveza zapremine 1 m³ nasađeno je 100 jedinki mlađa soma. Svi kavezi bili su smješteni na jednoj platformi u ribnjaku površine 4,5 hektara.

Mlađ soma u kontrolnoj skupini hranjen je peletiranom hranom sa 40% bjelančevina bez dodatka sardininog ulja. U ostalih 5 pokusnih skupina uz istu razinu bjelančevina mlađ soma je u hrani dobivao sardinino ulje u količini od 5, 7, 9, 11 i 13%. Hranidba je obavljena ručno svih 7 dana u tjednu, a 5 puta dnevno.

Svakih 15 dana obavljani su pokusni ribolovi i utvrđivana je ukupna masa ribe u kavezima na osnovi čega su određivani obroci hrane.

Statistički je utvrđeno da je dodatak sardininog ulja u količini od 7% značajno utjecao na hranidbeni koeficijent, dnevni prirast, specifičnu brzinu rasta i PER.

UVOD

Som je riba grabljivica koja se u prirodnim uvjetima ovisno o uzrastu, hrani gotovo svim organizmima što žive u vodi: zooplanktonom, ličinkama kukaca, crvima, školjkašima, puževima, rakovima, ribama, žabama i pticama (Antalfi i Tölg 1974; Bohl 1982; Stević 1984; Stefens 1986; Stević i Živko 1989; Hamačkova 1992).

U intenzivnim oblicima uzgoja, napose u kaveznom (Bogut i sur. 1989) i silosnom (Hamačkova i sur. 1993)

Postojanje prirodne hrane je isključeno pa stoga dodatna industrijski pripremljena hrana mora po kakvoći i količini u potpunosti zadovoljiti potrebe soma za ostvarenje odgovarajuće brzine rasta i zdravstvenog stanja. Pri to-

mr. Ivan Bogut, Poljoprivredna i veterinarska škola, Osijek
mr. Anđelko Opačak, Poljoprivredni fakultet, Osijek
dr. Ivan Stević, Poljoprivredni fakultet, Osijek
dr. Zdenko Steiner, Poljoprivredni fakultet, Osijek, Hrvatska

me cijena hrane i tržišna cijena proizvedene ribe predstavljaju ograničavajući kriterij intenzivne proizvodnje.

Potrebe riba za hranjivim tvarima, napose za salmonidne i neke toplovodne vrste, utvrđene su kako za bjelančevinama, vitaminima, mineralima tako i u pogledu energije, odnosno masti i masnih kiselina (Lovell 1975; Takeuchi i Watanabe 1977; Csengeri i sur. 1978; Jauncey 1979; Austreng i Refstie 1979; Takeuchi i Watanabe 1982; Kanazawa 1985; Wang i sur. 1985; Schwarz 1993).

Ovisno o uzrasnoj kategoriji i sustavu uzgoja potrebe soma za bjelančevinama utvrđene su i kreću se od 40 do 45% (Hilge i Schwalb- Buhling 1980; Meske 1983; Hilge i Gropp 1985; Hamačkova i sur. 1993).

Prema dostupnoj literaturi potrebe soma za mastima, odnosno energijom, nisu potpuno definirane, stoga je cilj ovoga pokusa utvrditi potrebe mlada soma za mastima u kaveznom uzgoju.

MATERIJAL I METODIKA RADA

Hranidbeni pokus proveden je na mlađu soma u prvoj godini života u kaveznim uvjetima. Mlađ je do početka pokusa uzgajan u ribnjačkim uvjetima u monokulturi, a hranjen je peletiranom hranom za pastve sa 47% bjelančevina.

Da bi se isključio utjecaj prirodne hrane, istraživanje je provedeno u kavezima. Kavezi dimenzija 1x1x1,5m obješeni su o platformi u ribnjaku za uzgoj matične ribe. Dubina vode na mjestu gdje je usidrena platforma iznosila je oko 2,5 m.

Istraživanja su provedena u 6 tretmana. Za svaku hranidbenu skupinu upotrijebljena su dva kaveza u koje je nasadeno po 100 komada mlada soma prosječne mase 35,80-36,80 grama.

Mlađ soma u kontrolnoj skupini hranjen je peletiranom hranom sa 40% bjelančevina bez dodatka sardininog ulja. Prema tvorničkoj specifikaciji kemijski sastav, količina vitamina i minerala u hrani prikazani su na Tablici 1. U ostalih pet pokusnih skupina peletiranoj hrani dodavano je sardinino ulje u količini od 5, 7, 9, i 13%. Povećanjem ulja udio bjelančevina i NET je smanjen. Sve pokusne skupine dobivale su istu količinu hrane. Hranidba mlada soma obavljena je 5 puta dnevno, svih 7 dana u tjednu. Dnevni obrok određivan je prema hranidbenim tablicama (Stević 1989), a na osnovi mase ribe, temperature vode i koncentracije otopljenog kisika.

Tablica 1 Sastav osnovnog obroka u % i mg/kg suhe tvari

Sirove bjelančevine	40%
od toga životnjskog izvora	35%
Sirova vlaknina	3%
Sirova mast	5%
Vlaga	13%
Vitamin A	15000 IJ
Vitamin D	3000 IJ
Vitamin E	100 mg
Vitamin K ₃	15 mg
Vitamin C	500 mg
Vitamin B ₁	15 mg
Vitamin B ₂	25 mg
Vitamin B ₆	15 mg
Vitamin B ₁₂	50 mcg
Nikotinska kiselina	150 mg
Ca pantotenat	50 mg
Folna kiselina	15 mg
Kolin klorid	1000 mg
Biotin	0,5 mg
Mangan	20 mg
Cink	5 mg
Bakar	2,5 mg
Jod	1 mg

Tablica 2 Sadržaj zasićenih, mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina u sardininom ulju (u % od ukupnih masti)

Masne kiseline %	
14 : 0	8,9
16 : 0	20,0
18 : 0	2,4
Ukupno zasićenih masnih kiselina	
16 : 1	7,6
18 : 1	13,2
20 : 1	9,6
22 : 1	6,1
Ukupno mononezasićenih m. kiselina 36,5	
18 : 2 ω ₆	1,4
18 : 3 ω ₃	1,3
20 : 4 ω ₆	1,1
20 : 5 ω ₃	12,6
22 : 4 ω ₆	1,1
22 : 5 ω ₃	2,9
22 : 6 ω ₃	7,5
Ukupno polinezasićenih m. kiselina	
	27,9

Pokusni ribolovi obavljani su svakih 15 dana, a va-gana je ukupna ihtiomasa na osnovi čega je izračunat periodični i ukupni prirast za 15 dana uzgoja. Na osnovi dobivenih podataka izračunat je i SGR (specifična brzina rasta u %/dan) prema Adameku i sur. (1989). Hranidbeni koeficijent izračunat je kao omjer utrošene hrane i pri-rasta.

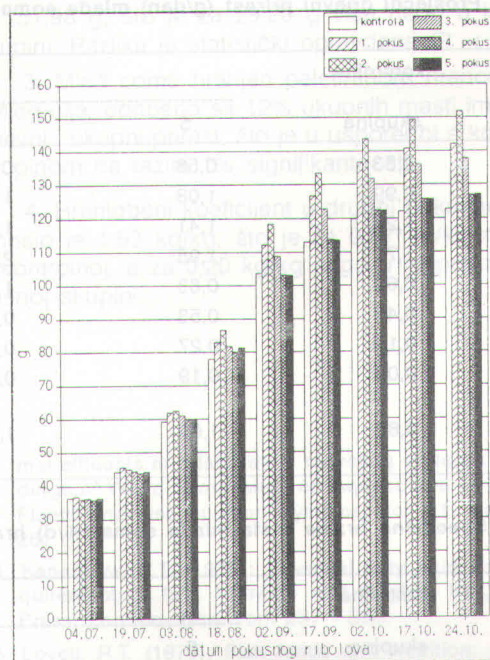
Postupkom plinske kromatografije utvrđen je sadržaj masnih kiselina u sardininom ulju (Tablica 2).

Rezultati pokusa statistički su obrađeni po metodi Stane Barić (1965) na osnovi čega je utvrđena njihova pouzdanost.

Od polinezasićenih masnih kiselina $\omega 6$ zastupljene su u iznosu od 3,6%, a $\omega 3$ sa 24,3%.

REZULTATI I RASPRAVA

U pokusu koji je proveden u istim fizikalno-kemij-skim uvjetima, a s različitim razinom sardininog ulja najveći prirast (Tablica 3 i grafikon 1) ostvaren je u drugoj pokusnoj skupini u kojoj je mlađ soma hranjen sa 7% sardininog ulja, tj. sa 12% ukupne masti, a iznosio je 116,08 g/kom, što je za 29,66 g/kom više nego u kon-trolnoj skupini.



Graf 1 Prirast mlada soma hranjenog različitim postot-
kom sardininog ulja tijekom uzgojnog razdoblja (105 da-
na)

Tablica 3 Prirast, (g/kom/2 tjedna) nasadna i izlovna masa, ukupan prirast, H K, P E R i gubici mlada soma hranjenih različitim postotkom sardininog ulja

Tjedni uzgoja	kontrolna skupina	Dodatak sardininog ulja u hranu %				
		5	7	9	11	13
0- 2	7,59	8,76,	8,97	8,14	8,00	7,76
2- 4	14,85	16,31	17,51	16,72	15,94	15,81
4- 6	18,89	21,11	24,14	20,59	20,10	21,29
6- 8	25,71	29,23	31,74	27,14	23,34	21,74
8-10	9,30	12,51	15,20	13,94	10,58	10,68
10-12	6,84	7,93	10,00	9,12	8,67	8,59
12-14	2,25	4,12	5,91	4,14	3,31	3,47
14-15	0,63	1,37	2,61	1,71	1,10	1,34
Nasadna masa g	36,30	36,80	35,90	36,20	35,80	36,40
Izlovna masa g	122,72	142,00	151,98	137,70	126,84	127,08
Prirast g	86,42	105,20	116,08	101,50	91,04	90,68
H. K.	2,30	2,13	1,93	2,21	2,46	2,47
P E R	0,96	1,17	1,29	1,13	1,01	1,01
Gubici	12	8	7	6	10	4

Tablica 4 Prosječni dnevni prirast (g/dan) mlađa soma svaka 2 tjedna sa i bez dodatka sardininog ulja

Tjedni uzgoja	kontrolna skupina	Dodatak sardininog ulja u hranu %				
		5	7	9	11	13
0 - 2	0,53	0,58	0,60	0,54	0,53	0,51
2 - 4	0,99	1,08	1,16	1,11	1,06	1,05
4 - 6	1,26	1,41	1,61	1,37	1,34	1,41
6 - 8	1,71	1,95	2,11	1,80	1,56	1,44
8 - 10	0,62	0,83	1,01	0,92	0,70	0,71
10 - 12	0,46	0,53	0,66	0,60	0,57	0,57
12 - 14	0,15	0,27	0,39	0,27	0,22	0,23
14 - 15	0,09	0,19	0,37	0,24	0,15	0,19
Prosječan dnevni prirast (g)	0,82	1,00	1,10	0,97	0,87	0,86

Tablica 5 Specifična brzina rasta mlađa soma (%/d) hranjenog sa i bez dodatka sardininog ulja

Tjedni uzgoja	kontrolna skupina	Dodatak sardininog ulja u hranu %				
		5	7	9	11	13
2	1,26	1,40	1,46	1,40	1,33	1,26
4	1,93	2,10	2,22	2,14	2,13	2,09
6	1,91	1,99	2,20	1,94	1,93	2,05
8	1,94	2,06	2,08	1,92	1,71	1,63
10	0,58	0,81	0,82	0,86	0,69	0,69
12	0,44	0,51	0,50	0,54	0,51	0,50
14	0,17	0,24	0,24	0,21	0,22	0,22
15	0,07	0,08	0,15	0,21	0,18	0,21

Povećanje sardininog ulja u hrani preko 7% nije rezultiralo povećanjem tjelesne mase. Prema Hilge-u i Gropp-u (1985) najbolji prirast mlađa soma mase 7,5 - 8 g postiže hranom sa 50% bjelančevina i 19% masti, a mlađ mase 47 g/kom hranom sa 40% bjelančevina i 13,5% masti.

Prosječni dnevni prirast svaka 2 tjedna varirao je od 0,51 g u petoj pokusnoj skupini na početku pokusa do 2,11 g u drugoj pokusnoj skupini, gdje je mlađ soma u hrani dobivao 7% sardininog ulja (Tablica 4).

Niski dnevni prirasti u prvim tjednima uzgoja mogu se opravdati privikavanjem ribe na nove životne uvjete. Postupan pad prirasta u drugom dijelu uzgojnog razdoblja uslijedio je zahlađenjem vode, pa je tako u 15. tjednu uzgoja iznosio svega 0,09 do 0,37 g/dan.

Prosječan dnevni prirast za cjelokupno uzgojno razdoblje (Tablica 4) u trajanju od 105 dana kretao se od 0,82 g/dan u kontrolnoj skupini do 1,10 g/dan u 2.

pokusnoj skupini, gdje je mlađ u hrani dobivao 7% sardininog ulja. Navedeni prirast je znatno niži nego u uzgoju starijih kategorija (Stević i sur. 1993). Dnevni prirast u silosnim uvjetima uzgoja s ujednačenom temperaturom vode i hranom »Alma Welsfutter« iznosio je 1,53 g/dan (Hamačkova i sur. 1993).

Specifična brzina rasta izražena u %/dan (tablica 5) za svaka dva tjedna uzgoja kretala se od 1,26 u kontrolnoj i petoj pokusnoj skupini u početku pokusa do 0,07 % 15. tjedna uzgoja. Najveći dnevni prirast u iznosu od 2,22% zabilježen je u drugoj pokusnoj skupini tijekom 4. tjedna uzgoja, što je u skladu s rezultatima Boguta i sur. (1989) i Hamačkove i sur. (1993).

Najpovoljniji hranidbeni koeficijent od 1,93 kg/kg ostvaren je u drugoj pokusnoj skupini koja je u hrani dobivala 7% sardininog ulja, odnosno 12% masti. Najviši hranidbeni koeficijent od 2,47 kg/kg zabilježen je u 5. pokusnoj skupini sa 18% ukupnih masti, odnosno 13% sardininog ulja.

Zaključak

Na osnovi rezultata istraživanja može se zaključiti slijedeće:

1. Sve pokusne skupine uzgajane su u istim fizičko-kemijskim uvjetima i dobivale su istu dnevnu količinu hrane.

2. Prosječna individualna masa mlađa soma hranjena sa 7% sardininog ulja za 105 dana uzgoja iznosila

je 151,98 g, što je za 29,26 g više nego u kontrolnoj skupini. Razlika je statistički opravdana ($P < 0,01$).

3. Mlađ soma hranjen peletiranom hranom sa 7% ribljeg ulja, odnosno sa 12% ukupnih masti imao je viši dnevni i ukupni prirast, što je u usporedbi s kontrolnom skupinom na razini 1% signifikantnosti.

4. Hranidbeni koeficijent u drugoj pokusnoj skupini iznosio je 1,93 kg/kg, što je za 0,37 kg/kg niže nego u kontrolnoj, a za 0,20 kg/kg nego u najpovoljnijoj pokusnoj skupini.

LITERATURA

- Adamek, Z., J. Jirasek, V. Krupauer (1989): Rybarstvi a ochrana vod. Visoka škola zemledelska v Brne.
- Antalfi, A., I. Tölg (1974): ABC Ribnjačarstva. Glas Slavonije, Osijek. Naslov originala: Halgazdasági ABC, Könyvkiado Budapest.
- Austreng, E., T. Refstie (1979): Effect of varying dietary protein level in different families of rainbow trout. *Aquaculture* 18, 145-156.
- Barić Stana (1965): Statističke metode primjenjene u stočarstvu. *Agronomski glasnik*.
- Bogut, I., I. Stević, A. Opačak (1989): Kavezni tov soma (*Silurus glanis* L.) u jezeru Bistarac. Savjetovanje o ribarstvu na hidroakumulacijama, Mostar, 231-238.
- Bohl, M. (1982): Zucht und Produktion von Süßwasserfischen. Verlags union Agrar, Frankfurt, München, Münster-Hiltrup, Wien, Bern.
- Csengeri, I., T. Farkas, F. Majoros, J. Olah, M. Szalay (1978): Effect of feeds on the fatty acid composition of carp (*Cyprinus carpio*). *Aquacultura Hungarica* 1, 24-34.
- Csengeri, I. (1993): Dietary effects in the fatty acid metabolism of Common carp. International symposium the carp, 6-9 september 1993, Budapest.
- Hamačkova, J., J. Parova, R. Vachta, I. Kumprecht (1992): Vliv pridavku makrobiotika *Streptococcus faecium* M-74 ke krmiva na rust pludku sumce velkeho (*Silurus glanis*) *Buletin* 28 (1), 10 - 15.
- Hamačkova, J. (1992): Odchov pludku sumce. Metodiky pro rybarskou praxi, VURH VODNANY
- Hamačkova, J., J. Kouril, Z. Adamek, R. Vachta, I. Stibranyiova (1993): Testovani krmiva ALMA Welfsfutter u sumce velkeho (*Silurus glanis*) pri vykrmu vi Silech. *Buletin* 29 (1) 3 - 9.
- Hilge, V., A. Schwalb-Bühling (1980): Erprobung verschiedener Proteinquellen im Futter für Welse. *Informationen für die Fischwirtschaft* 27, (3), 117 - 118
- Hilge, V., H. J. Gropp (1985): Zum Protein und Fetbedarf des Europäischen Welses (*Silurus glanis*). *Informationen für die Fischwirtschaft* 32, (2), 74-77.
- Jauncey, K. (1979): The effects of varying dietary composition on mirror carp (*Cyprinus carpio*) maintained in thermal effluents and laboratory recycling systems. In *Proceedings of World Symposium on Aquaculture in Heated Effluent and Recirculation Systems*, vol. 11, Berlin, 247 - 261.
- Kanazawa, R.T. (1985): Essential fatty acid and lipid requirement of fish, Nutrition and feeding fish, Academic Press, London- New York 281 - 298.
- Lovell, R.T. (1975): Fish feeds and nutrition: How much protein in feeds for channel catfish. *The commercial fish farmer* 3 - 4, 40 - 41.
- Meske, C. (1983): Aufzucht von Welsen in Silos. *Informationen für die Fischwirtschaft*. 30 (3), 146 - 149.
- Murai, T. (1985): Effects of dietary protein and lipid levels on performance and carcass composition of fingerling carp. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish* 51, 605 - 608.
- Schwarz, F.J. (1993): Influence of dietary fatty acid composition and vitamins on fatty acid metabolism in carp (*Cyprinus carpio*). International Symposium the carp, 6 - 9 September, Budapest, Hungary.
- Steffens, W. (1986): Binnenfischerei Produktionsverfahren. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin.
- Stević, I. (1982): Uzgoj soma (*Silurus glanis* L) peletiranom hranom u ribnjačkim uvjetima. Doktorska disertacija. Fakultet poljoprivrednih znanosti, Zagreb.
- Stević, I., T. Živko (1984): Intenzivni uzgoj soma. Predinvesticijska studija JAZU. Osijek.
- Stević, I. (1989): Problematika hranidbe soma u kaveznim uvjetima i njeno rješavanje. Savjetovanje o ribarstvu na hidroakumulacijama. Mostar.
- Takenchi, T., T. Watanabe (1977): Requirement of carp for essential fatty acids. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* 43, 541 - 551.
- Takenchi, T., T. Watanabe (1982): Effects of various polyunsaturated fatty acids on growth on fatty acid compositions of rainbow trout (*Salmo gairdneri*), Coho salmon, (*Oncorhynchus kisutch*), and Chum salmon (*Oncorhynchus keta*). *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* 48, 1745 - 1752.
- Wang, K.W., T. Takenchi, T. Watanabe (1985): Optimum protein and digestible energy levels in diets for *Tilapia nilotica*. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* 51, 141 - 146.

SUMMARY

The influence of adding sardine oil in to feed on European catfish fry growth of mean single weight of 37 gr. was investigated in this work.

By method of gas chromatography it was established that sardine oil contains 31.3% saturated fatty acids, 36.5% monounsaturated fatty acids and 27.9% polyunsaturated fatty acids. It was also found by analysis that polyunsaturated fatty acids from omega 3 are represented in sardine oil with 24.3% and linolein fatty acid (18:3n3), which is at the same time essential for fish with 1.3%, (20:5n3) 12.6%, (22:5n) 2.9% and (22:6n3) 7.5%. Polyunsaturated fatty acids from omega 6 are found in sardine oil in a considerably lower percentage. The analysis showed 1,4% of 18:2n6 and 1,1 of 20:4n6.

The Feeding experiment was carried out in 6 experimental groups and in every experimental group in two repetitions. In each of the 12 cages of 1 m³ were put 100 pieces of European catfish fry. All cages were placed on the platform in the fish pond of 4.5 ha.

The European catfish fry in the control group was fed with peleted feed with 40% proteins without addition of sardine oil. In the other five experimental groups with the same protein amount, the European catfish fry got sardine oil in the quantity of 5, 7, 9, 11 and 13 %. Feeding was carried out by hand all 7 days of the week, and five times daily. Daily food quantity was defined on the basis of fish weight, water temperature and the concentration of solved oxygen, and following our own feeding tables.

Every 15 days we did experimental fishing and defined total fish weight in cages on the basis of which feed meals were determined.

It was established statistically that the addition of 7% of sardine oil influenced significantly the feeding coefficient, daily gain, specific growth velocity and the PER.