

## VAŽNOST LINOLENSKE MASNE KISELINE (18 : 3w3) U PREHRANI RIBA

T. Treer, A. Opačak

### Sažetak

U radu se iznosi važnost linolenske masne kiseline, kao i cijele serije w3 nezasićenih masnih, kiselina u prehrani riba. Ističe se njihova uloga, i kao promotora rasta riba, ali i kao važne komponente sa ljudsko zdravlje. Ističu se i dvojbe o posebnoj ulozi linolenske kiseline u hrani nekih vrsta riba (npr. šarana), kao i potreba da se njezino značenje točno definira u monokulturnom uzgoju drugih vrsta (npr. evropskog soma).

Intenzifikacija uzgoja riba povećala je njihovu koncentraciju po jedinici površine i do deset tisuća puta. Time je prirodna hrana, koja je zadovoljavala sve njihove potrebe postala bespredmetna, a prehrana je riba, uz hidroekologiju, genetiku i patologiju, postala jedno od četiriju glavnih područja znanstvenog interesa u ribarstvu. Prva su istraživanja bila orijentirana na količinu i sastav proteina u hrani za različite vrste i kategorije riba, da bi se sedamdesetih godina počeli pojavljivati i radovi u vezi s važnošću lipida, i to napose omega 3 masnih kiselina, koje su esencijalne za ribu (Millikin, 1982). Među njima je kudikamo najznačajnija linolenska kiselina (18: 3w3).

Budući da su kalifornijske pastrve (*Oncorhynchus mykiss*) najduže intenzivno uzgajane ribe, to su i njihove potrebe za pojedinim komponentama u hrani najtemeljitiše proučene. Nedostatak linolenske kiseline u njih uzrokuje tipične simptome nedostatka esencijalnih masnih kiselina, kao što su diskoloracija, erozija peraja, miopatija srca, otečenost i bljedoća jetre, te sindrom šoka (Lee, 1967; Castell et al., 1972 b). Istodobno ona je važan promotor rasta, a dodatak od oko 1% te kiseline u hrani omogućuje osjetno veće priraste (Castell et al., 1972a; Watanabe et al., 1974; Yu i Sinhuber, 1976; Yu et al., 1979). Slični su rezultati utvrđeni i kod pastrvama srodnih riba – srebrnog lososa (*Oncorhynchus*

---

Prof. dr. Tomislav Treer, Zavod za ribarstvo, pčelarstvo i specijalnu zoologiju, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Svetošimunska 25.

Mr. inž. Anđelko Opačak, Institut za stočarstvo, Poljoprivredni fakultet Sveučilišta u Osijeku, Osijek, Jägerova bb.

*chus kisutch*), (Yu i Sinnhuber, 1979), lososa psa (*O. keta*), (Takeuchi et al., 1979), te atlantskog lososa (*Salmo salar*), (Erdal et al. 1991).

Kod drugih vrsta riba ovakva su istraživanja nešta rjeđa i postižu različite rezultate. Dok je važnost linolenske kiseline u hrani za japanske jegulje (*Anguilla japonica*) dokazana (Takeuchi et al., 1980), dotle Stickney i Andrews (1972) utvrđuju da ona nema jedinstvenu hranidbenu važnost za sve vrste američkih somova (*Ictaluridae*).

Proučavanja potreba šarana (*Cyprinus carpio*), potvrđuju važnost esencijalnih masnih kiselina u hrani, ali i neke dvojbe što se tiče posebne važnosti linolenske kiseline (Watanabe et al., 1975. a, b; Takeuchi i Watanabe, 1977). Potrebe za ovom masnom kiselinom kod mnogih vrsta riba još nisu proučavane, a točni bi podaci bili vrlo korisni u intenzivnu uzgoju u monokulturi npr. europskog soma (*Silurus glanis*), pa linjaka (*Tinca tinca*) i drugih vrsta.

Osim u prehrani riba, omega 3 nezasićene masne kiseline važne su i u ljudskoj prehrani jer smanjuju opasnost od nakupljanja masti u krvi i bolesti krvnožilnog sustava, kao što su koronarne srčane bolesti (Schacky 1987; Fijan, 1988; Romics, 1990; Szollar, 1990; Berka, 1991; Knapp, 1989). Njihova se definicija naziva i sindromom modernih društava (Sukenić, 1992). Meso riba bogato je njima, tako da od svih lipida slatkovodne ribe imaju oko 75% nezasićenih masnih kiselina, i to oko 30% iz w3 serije (tabl. 1). U filetu šarana od 2 kg lipida je 2, 6%, a od toga 5, 5% linolenske masne kiseline (tabl. 2). Ovi odnosi, dakako, ovise o prehrani, pa je utvrđena signifikantna korelacija između količine omega 3 masnih kiselina u hrani i mesu riba (Spener, 1974; Csengeri et al., 1978; Yingst i Stickney, 1979; Reinitz i Yu, 1981; Gatlin i Stickney, 1982). Primarni su proizvođači w3 masnih kiselina jednostanične alge, pa se u tu svrhu i uzgajaju kao npr. vrste *Isochrysis galbana* i *Nannochloropsis sp.*, koje služe kao hrana ribama uzgajanim u marikulturi (Sukenić, 1992). One se nalaze i na višim stupnjevima hranidbene mreže riba, tako da se npr. tijelo planktonskih rakova *Cladocera* i *Copepoda* sastoji od istih masnih kiselina kao i meso njihovih predatora ozimice (*Coregonus albula*), (Linko et al., 1992). Linolenska masna kiselina, a i cijela w3 serija nezasićenih masnih kiselina važna je, dakle, zbog dvovrnosti svoje uloge. S jedne strane, ona je promotor rasta riba, a, s druge, važna komponenta za ljudsko zdravlje.

*Tablica 1. Postotak pojedinih skupina masnih kiselina u ribljim filetima (prema Kinsella i sur., 1978)*

*Table 1. The percentage of certain groups of fatty acids in fish filets (according to Kinsella et al. 1978)*

Vrsta ribe (Fish species)	Zasićene masne kiseline (Saturated fatty acids)	w3 masne kiseline (w3 fatty acids)	w6 masne kiseline (w6 fatty acids)	w7 masne kiseline (w7 fatty acids)	w9 masne kiseline (w9 fatty acids)
kalifornijska pastrva ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> ) (Rainbow trout)	20,6	41,6	9,9	4,8	18,7
štuka ( <i>Esox lucius</i> ) (Northern pike)	22,1	42,9	12,8	6,0	12,7
američki somić ( <i>Ictalurus nebulosus</i> ) (Brown bullhead)	23,7	22,0	9,3	13,8	26,8
američki smuđ ( <i>Stizostedion vitreum</i> ) (Walleye pike)	23,9	33,0	10,0	9,4	18,8
američki grgeč ( <i>Perca flavescens</i> ) (Yellow perch)	27,0	43,5	11,0	7,9	9,1
sunčanica ( <i>Lepomis gibbosus</i> ) (Pumpkinseed sunfish)	27,4	26,0	19,4	8,0	14,0
potočna zlatovčica ( <i>Salvelinus fontinalis</i> ) (Brook trout)	25,6	27,8	9,8	11,2	21,2
manić ( <i>Lota lota</i> ) (Burbot)	26,3	28,0	19,5	3,8	16,0

Tablica 2. Postotak lipida i udio masnih kiselina u njima iz fileta nekoliko vrsta riba (prema Kinsella et al., 1978)

Table 2. The percentage of lipids and the composition of fatty acids in them analyzed from several fish species filets (according to Kinsella et al. 1978)

Vrsta ribe (Fish species)	šaran ( <i>Cyprinus carpio</i> ) (Common carp)	kalifornijska pastava ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> ) (Rainbow trout)	šluka ( <i>Esox lucius</i> ) (North- ern pike)	američki somić ( <i>Ictalurus nebulosus</i> ) (Brown bul- head)	američki smud ( <i>Stizostedion vitreum</i> ) (Walleye pike)	američki grgeč ( <i>Perca flavescens</i> ) (Yel- low perch)	kunčan- ica ( <i>Lepomis gibbosus</i> ) (Pumpk- een- seed- sun- fish)			
Sastav (Composition)										
masa (g) (Mass)	177	1998	303	798	978	279	356	609	207	208
dužina (mm) (Length)	210	456	320	432	550	250	330	360	220	212
masa fileta (g) (Filet mass)	56	595	130	324	321	84	95	215	77,7	39
vlaga (%) (Moisture)	80,6	76,2	78,1	76,4	79,8	77,7	78,0	77,7	80,6	79,3
lipidi (%) (Lipids)	1,0	2,6	1,7	5,4	0,7	2,8	1,1	1,3	0,7	0,6
Masne kiseline (%) (Fatty acids)										
14:0	1,5	2,3	2,9	4,0	1,1	2,1	1,4	1,9	2,4	1,6
16:0	17,6	18,0	13,0	13,1	15,7	18,2	18,2	18,9	20,2	18,3
16:1	9,8	14,7	3,4	5,7	2,9	13,0	9,3	10,7	8,6	6,0
18:0	3,8	3,4	3,7	4,1	3,7	2,6	3,7	3,2	4,3	5,2
18:1	14,3	26,4	14,3	22,1	6,8	25,9	18,5	20,7	8,4	9,6
18:2w6	4,9	5,0	5,0	6,1	2,5	5,7	2,1	2,3	1,2	2,5
18:3w3	2,7	5,5	5,2	6,7	2,7	6,1	1,6	1,8	2,2	0,5
18:4w3	–	0,9	1,7	2,6	0,8	0,4	0,6	0,8	1,6	0,4
20:0	–	0,4	0,1	0,3	–	–	–	0,1	–	–
20:1	1,6	3,2	–	–	0,3	–	0,4	0,4	–	–
20:2	0,6	0,6	–	–	–	0,6	–	0,1	–	0,6
20:3	0,6	0,5	0,2	0,6	–	0,3	0,1	0,2	–	0,6
20:4w6	7,9	4,5	4,8	4,5	8,0	5,1	6,3	5,8	7,3	17,8
20:4w3	0,9	0,7	2,7	3,4	–	0,5	0,3	0,3	–	0,4
20:5w3	10,4	5,0	5,2	4,9	10,0	7,0	7,7	7,6	11,9	9,4
22:4w6	0,9	1,0	0,9	1,3	–	0,9	0,8	0,7	1,0	1,6
22:5w6	0,9	0,7	3,3	2,1	2,0	0,5	1,9	1,4	1,6	3,0
22:5w3	4,7	1,3	4,1	3,7	2,5	2,3	1,9	1,5	2,0	3,6
22:6w3	13,5	2,7	28,5	12,8	39,4	5,5	23,0	19,3	26,6	16,1

### Summary

## THE ROLE OF LINOLENIC FATTY ACID (18 : 3w3) IN FISH NUTRITION

This paper is about the importance of linolenic fatty acid and the whole family of w3 unsaturated fatty acids in fish nutrition. The role is dual: they are growth promoters and they are important for human health. The dilemmas about the particular role of linolenic acid in food of some fish species (e. g. common carp) are mentioned, as well as the need to define its importance in food in monoculture of some other species (e. g. European catfish).

### LITERATURA

- Berka, R. (1991):* Bilkovinna a energeticka slozka krmiva ve vyzive rib. Bulletin vurnh Vodnany 27, 50–55.
- Castell J. D., Lee J. D. Sinnhuber R. O. (1972a):* Essential fatty acids in the diet of rainbow trout (*Salmo gairdneri*): lipid metabolism and fatty acid composition. *J. Nutr.*, 102, 93–100.
- Castell J. D., Sinnhuber R. O., Lee D. J. Wales J. H. (1972b):* Essential fatty acids in the diet of rainbow trout (*Salmo gairdneri*): physiological symptoms of EFA deficiency. *J. Nutr.*, 102, 87–92.
- Csengery, I., Farkas, T., Majaros, F., Olah, J., Szalay, M. (1978):* Effect of feeds on the fatty acid composition of carp (*Cyprinus carpio* L.) *Aquacultura Hungarica* 1, 24–34.
- Erdal J. I., Evensen O., Kaustad O. K., Lillehang A., Solbakken R. Thornd K. (1991):* Relationship between diet and immune response in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) after feeding various levels of ascorbic acid and omega-3 fatty acids. *Aquaculture*, 98, 363–279
- Fijan N. (1988):* Zdravlje riba, *Ribarstvo Jug.* 43, 79–80.
- Gatlin, D. M., Stickney R. R., (1982):* Fall–winter growth of young chanel catfish in response to quantity and source of dietary lipid. *Trans. Amer. Fisheries* 111, 90–93.
- Kinsella J. E., Shimp J. L. Mai J. (1978.):* The Proximate and Lipid Composition of Several Species of Freshwater Fishes. *New York's Food and Life Sci. Bull.*, 69, 1–20.
- Knapp. H. R., (1989):* Omega 3 – fatty acids, endogenous prostaglanis and blood pressure regulation in humans. *Nutrition Rev.*, 47, 301–313.
- Lee D. J. (1967):* Effects of omega-3 fatty acids on rate of growth of rainbow trout. *J. Nutr.* , 92–93.
- Linko R. R., Rajasilta M., Hiltunen R. (1992.):* Comparison of lipid and fatty acid composition in vendace (*Coreognus albula* L.) and available plankton feed. *Comp. Biochem. Physiol.* 103a, 205–212.

- Millikin M. R. (1982):* Qualitative and quantitative nutrient requirements of fish: a review. *Fishery Bulletin*, 80, 655–686.
- Renitz und Yu T. C., (1981):* Effects of dietary lipids on growth and fatty acid composition of rainbow (*Salmo gairdneri*). *Aquaculture* 22, 359–366.
- Romics, L. (1990):* Omega – 3 zsirsavak jelentosege a megelozseben es a gyogyitasban. *A medicus universalis terapias melleklete*, 17–18.
- Schacky, C. (1987):* Prophylaxis of atherosclerosis with marine omega 3 fatty acids. *Annal. Intern. Med.* 107, 890–899.
- Spener, F. (1974):* Die Bedeutung des Fettes in der Fish futterung Arb. Dtsch. Fischerei – Verband 16, 93–111.
- Stickney R. R., Andrews J. W. (1972):* Effects of dietary lipids on growth, food conversion and fatty acid composition of catfish. *J. Nutr.*, 102, 249.
- Sukenik A. (1992):* Production of w-3 fatty acids by marine microlage – From laboratory to a production scale. *Bamidgeh* 44, 150.
- Szollar, L. (1990):* Az-n3 Zsirsavak hatasainak biokemial es korelettani elemseze, *A medicus universalis terapias melleklete*, 11–14.
- Takeuchi, T., Arai, S., Watanabe, T., Shimma, Y. (1980):* Requirement of eel *Anguilla japonica* for essential fatty acids. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fisheries* 46, 345–353.
- Takeuchi, T., Watanabe, T., (1977):* Requirements of carp for essential fatty acids. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fisheries* 43, 541–551.
- Takeuchi, T., Watanabe, T., Nose, T. (1979):* Requirements for essential fatty acids of chum salmon (*Onchorhynchus keta*) in freshwater environment. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fisheries* 45, 1319–1323.
- Watanabe T., Takeuchi T., Ogino C. (1975b):* Effect of dietary methyl linoleate and linolenate on growth of carp-II. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.*, 41, 263–269.
- Watanabe, T., Kobayashi I., Utsue O., Ogino C. (1974):* Effect of dietary methyl linolenate on fatty acid composition on lipids in rainbow trout. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fisheries* 40, 387–392
- Watanabe, T., Utsue O., Kobayashi I., Ogino C. (1975a):* Effect of dietary methyl linoleate and linolenate on growth of carp-I. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.*, 41, 257–262.
- Yingst, W. L., Stickney, R. R. (1979):* Effect of dietary lipids on fatty acid composition of channel catfish fry, *Trans. Amer. Fisheries* 108, 620–625.
- Yu T. C., & Sinnhuber R. O. (1979):* Effects of dietary w3 and w6 fatty acids on growth and feed conversion efficiency of coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) *Aquaculture* 16, 31–38.
- Yu T. C., Sinnhuber R. O., Hendricks J. D. (1979):* Reproduction and survival of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) fed linolenic acid as the only source of essential fatty acids. *Lipids*, 14, 572–575.
- Yu, T. C., Sinnhuber, R. O. (1976):* Growth respose of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) to dietary Omega 3 and Omega 6 fatty acids, *Aquaculture* 8, 309–317.

*Primljeno 30. 4. 1993.*