

Mogućnost izgradnje salmonidnih ribogojilišta na hidrografskom području istočne Bosne

A. Sofradžija, D. Mikavica

Izvod

Istraživane su ekološke i tehnološko-tehničke karakteristike staništa za izgradnju salmonidnih ribogojilišta na nekim lokalitetima u istočnoj Bosni. Od abiotičkih faktora sredine analizirane su hidrografija, klima, geološka podloga, fizičko-hemijski sastav vode. Makrofitska vegetacija, fitobentos, zoobentos, kao i sastav autohtonih populacija riba ukazuju na povoljne ekološke karakteristike staništa izvorišnog dijela rijeke Bioštica u Knežini, Žepe u Žepi i Krupice u Jeleču. Na tim lokalitetima predviđa se gradnja salmonidnih ribogojilišta u SR Bosni i Hercegovini, čime bi potrebe za konzumnim ribom u republici bile donekle zadovoljene.

UVOD

Sve veće potrebe stanovništva za bjelančevinama životinjskog porijekla uslovljavaju istraživanja novih tehnologija ili mikrostaništa na kojima će se graditi novi kapaciteti. Posebno interesantna komponenta u tom smislu jeste konzumno riblje meso koje sadrži visok procenat bjelančevina, vitamina i organskih soli neophodnih organizmu. Sadašnji nivo proizvodnje ribe, a naročito salmonidnih vrsta, ne zadovoljava potrebe za ovim artiklom. Prema tome, neophodno je istražiti nove lokacije koje svojim ekološkim i tehnološko-tehničkim karakteristikama pružaju mogućnost izgradnje klasičnih ribogojilišnih objekata, čime bi se povećao obim proizvodnje ribe.

U svijetu se u novije vrijeme sve više koriste prirodnim lokalitetima za eksploataciju ribljeg fonda. U Aziji riba se lovi u širokim nizinskim rijekama mirnih tokova (Drews, 1961), a u Africi se koriste prirodnim potencijalima velikih jezera Njase, Čada i Tanganjike (Hjul, 1980). U Evropi se još uvijek riba najviše gaji u klasičnim ribogojilišnim objektima, i to kalifornijska pastrmka *Parasalmo gairdneri* Rich., šaran *Cyprinus carpio* L., som *Silurus glanis* L., amur *Ctenopharyngodon idella* (Vall.), bijeli glavaš *Hypophthalmichthys molitrix* (Vall.), smuč *Stizostedion lucioperca* (L.) i još neke druge ciprinidne vrste (Basioli, 1986). U Jugoslaviji se, pored klasičnog uzgoja ribe, pojavljuju i drugi oblici akvakulture (Janković, 1982; Ržaničanin i sar. 1984; Kulišić i sar., 1986). Ova istraživanja ukazuju na mogućnost

optimalnog iskorišćavanja prirodnih karakteristika staništa. Habeković (1982) iznosi rezultate istraživanja uzgoja kalifornijske pastrmke u kavezima, lociranim u vještačkom akumulacionom jezeru. Ovim problemima bavio se veći broj istraživača (Wojno, 1976; Titarev, 1980).

U ovom su radu izneseni rezultati proučavanja ekoloških karakteristika staništa izvorišnih dijelova rijeka Bioštica (Knežina), Žepe (Žepa) i Krupice u Jeleču, koje su predviđene za izgradnju salmonidnih ribogojilišta. Od abiotičkih faktora analizirani su hidrološki režim, klima, geološka podloga, fizičko-hemijske karakteristike vode, teški metali (Pb, Li, Sr, Mn, Zn, Cu i Cr), a od biotskih faktora makrofitska vegetacija, fitobentos i zoobentos, te autohtone populacije riba koje su indikatori saprobnosti vode.

MATERIJAL I METODE RADA

Tokom trogodišnjeg perioda (1984, 1985. i 1986. godina) izvršena su sezonalna istraživanja, odnosno prikupljanje proba za laboratorijsku obradu. Obradeni su fizičko-geografski pokazatelji karakteristika staništa predviđenih za gradnju ribogojilišta, i to Bioštica u Knežini, Žepe u Žepi i Krupice u Jeleču. Analizirane su klimatske karakteristike, a podaci o srednjim vrijednostima temperature vazduha uzeti su iz *Atlasa klime SFRJ*. Obraden je godišnji nivo padavina (RHMZ Sarajevo), a izneseni su i hidrološki pokazatelji (dr Spahić, Muriz). Iz literature su upotrijebljeni podaci drugih istraživača (Anđelović, 1978; Cvijić, 1924; Katzer, 1926; Milojević, 1937; Vidović, 1978; Lakušić, 1981; Radinović, 1981). Fizičko-hemijski sastav vode pretraživan je standardnim laboratorijskim metodama. Od biotskih faktora istraživana je makrofitska vegetacija kao komponenta produkcije kiseonika (Muratspahić, 1986). Kvantitativni odnosi mikrofitna izraženi su kao relativna abundancija po skali 1, 2, 3, 5, 7 i 9. Saprobnost pripadnost određivana je prema Sladečeku (1973). Probe za obradu zoobentosa prikupljene su na terenu uzorkovanjem Surberom, površine 929 cm². U literaturi su postojali podaci o istraživanju zoobentosa i naselja insekata u Bioštici (Mučibabić et al., 1979) tako da su i rezultati tih istraživanja upotrijebljeni za obradu ove problematike (Kačanski, 1986). Ihtiofaunistička istraživanja povedena su pomoću elektroagregata za ribolov marke SABO. Izlovljeni primjerci ribe fiksirani su u 40%/-

Dr Avdo Sofradžija, redovni profesor Prirodno-matematičkog fakulteta u Sarajevu.
Mr Dragan Mikavica, asistent istraživač Biološkog inosituta Univerziteta u Sarajevu.

-tnom rastvoru formalina i preneseni u laboratoriju Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu, gdje je provedena dalja obrada (sistematska pripadnost jedinki, kvalitativni i kvantitativni sastav populacije riba, biologija). U radu smo se koristili naučnom literaturom (Vuković, Ivanović, 1971; Albrecht, Tetsch, 1961; Eliot, 1967).

Opšte karakteristike staništa

Rijeka Bioštica (Knežina)

Ova tekućica zajedno sa Stupčanicom čini jedinstven tok rijeke Krivaje, jedne od najznačajnijih pritoka Bosne. Izvorišni dio Bioštice čini više tokova, a u hidrološkom su smislu najznačajnije Kruševica i Dobrača kao i južni izvorišni krak Bioštice. Ovo se područje nalazi u jugoistočnoj zoni Slemenske planine (Glasinačka zaravan na Romaniji). Podlogu čine sprudni krečnjaci, srednjeg i gornjeg trijasa. Osnovna klimatska obilježja određivana su na bazi statističkih podataka za mjesto Sokolac. Klima ima odlike oštih zima, sa mraznim danima, a ljetni period karakteriše umjerenija temperatura vazduha (Atlas klime SFRJ). Padavine su tokom godine ravnomjerno raspoređene.

Rijeka Žepa (Žepa)

U srednjem dijelu toka rijeke Drine (sada hidroakumulacije Bajina Bašta), između planina Ravno i Bokšanice, nalazi se serija izvora i vreća koji gravitiraju rijeci zvanj Rijeka i zajedno čine jedinstven tok Zepe. Podlogu čine krečnjaci iz trijasa. U obradi klimatski pokazatelja rukovodili smo se podacima za Višegrad koji je smješten oko 20 km južnije od ovoga lokaliteta. Područje Zepe locirano je u zoni umjerenih ljetnih perioda i hladnih zima (Atlas klime SFRJ). Žepa ne obiluje velikom količinom padavina tokom godine (prosječne su vrijednosti oko 719 mm/m²).

Rijeka Krupica (Jeleč)

Sliv rijeke Krupice, u širem smislu, smješten je u morfostukturi planine Lelije i njenih obronaka. Vodo-

djelnice rijeke u potpunosti se podudaraju sa orografskim razvojem. Relativno kratki tok Krupice završava se utokom u rijeku Govzu. Geološku podlogu čine krečnjaci porijeklom iz trijasa. U obradi klime služili smo se podacima bližih meteoroloških stanica, posebno Foče. Ovo je područje pod uticajem oštre kontinentalne klime. U toku godine ima oko 40 dana ljetnog perioda, sa temperaturom vazduha iznad 25 °C, a zimi ledenih 35 dana. Tada je temperatura vazduha 0 °C ili niža. Za izvorišni dio Krupice karakteristične su temperaturne inverzije koje temperaturu vazduha snižavaju prosječno za 2 °C. Količina padavina tokom godine varira od 500 do 600 mm/m².

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Fizičko-hemijske karakteristike vode sa ocjenama kvaliteta

U tabelama 1, 2. i 3. izneseni su rezultati fizičko-hemijskih pretraga uzoraka vode te analize teških metala. Prema uredbi o klasifikaciji voda (Službeni list SFRJ, br. 9/1980), može se konstatovati da se na istraživanim izvorišnim područjima Bioštice, Zepe i Krupice radi o prvoj klasi kvaliteta vode. Temperatura je vode u Bioštici i Žepi iznad 9 °C, izuzev u zimskom periodu, kada je nešto niža. Takva je temperatura relativno povoljna kada je u pitanju uzgoj salmonidnih vrsta riba. Temperatura vode rijeke Krupice nešto je niža i tokom godine varira od 6,6 do 8,2 °C. Ovaj je abiotički faktor u korelaciji sa prirastom ihtiomase u budućem ribogojilištu, ali nije limitirajući. Rastvorenog kiseonika u vodi ima u zadovoljavajućim koncentracijama na svim istraživanim lokalitetima (iznad 9 mg/L), a to je vrlo bitno kada je u pitanju gusti nasad populacija riba. Vrijednost pH vode ukazuje na slabu bazičnost, a koncentracije Ca, Mg, Fe, HCO₃ u granicama su koje određuju prvu klasu kvaliteta vode.

U istim tabelama dati su pokazatelji koncentracije važnijih teških metala u vodi. Dobivene vrijednosti uklapaju se u granice koje se smatraju maksimalno dozvoljenima (MDK) za istraživane vode.

Tabela 1. Fizičko-hemijski sastav uzoraka vode iz rijeke Bioštice i koncentracija teških metala

(variranje tokom godine: proljeće, ljeto, jesen, zima)

Temperatura vode — °C —	6,21	(zima)	do	10,9	(jesen)
Rastvoreni kiseonik — mgO ₂ /L —	9,41	(jesen)	do	10,71	(proljeće)
BPK ₅	0,99	(zima)	do	4,42	(proljeće)
pH	7,78	(proljeće)	do	8,08	(ljeto)
Ca — mg/L —	50,56	(proljeće)	do	95,04	(ljeto)
Mg — mg/L —	1,42	(proljeće)	do	3,88	(ljeto)
K — mg/L —	0,45	(proljeće)	do	0,78	(ljeto)
Fe — mg/L —	0,015	(proljeće)	do	0,042	(jesen)
HCO ₃ — mg/L —	115,90	(ljeto)	do	176,29	(zima)
Isparni ostatak — mg/L —	198,00	(proljeće)	do	286,00	(jesen)
Utrošak KMnO ₄ — mg/L —	5,21	(proljeće)	do	8,07	(jesen)

Teški metali — sve su vrijednosti iznesene u mg/L —

Pb		0,004	(proljeće)	do	0,008	(ljeto)
Li	sve vrijednosti manje od	0,002				
Sr		0,002	(proljeće i zima)	do		
		0,048	(jesen)			
F		0,174	(proljeće)	do	0,261	(ljeto)
Mn		0,001	(proljeće)	do	0,034	(ljeto)
Zn		0,001	(proljeće)	do	0,015	(ljeto)
Cu	sve vrijednosti manje od	0,002				
Cr	sve vrijednosti manje od	0,003				

Tabela 2. Fizičko-hemijski sastav uzoraka vode iz rijeke
Žepe i koncentracija teških metala
(variranje tokom godine: proljeće, ljeto, jesen, zima)

Temperatura vode — °C —	8,3	(zima)	do	9,9	(jesen)
Rastvoreni kiseonik — mgO ₂ /L —	8,79	(ljeto)	do	10,92	(proljeće)
BPK ₅	2,33	(zima)	do	5,05	(ljeto)
pH	7,73	(proljeće)	do	7,92	(ljeto)
Ca — mg/L —	80,17	(jesen)	do	86,94	(ljeto)
Mg — mg/L —	3,64	(proljeće)	do	4,78	(jesen)
K — mg/L —	0,71	(zima)	do	0,77	(proljeće)
Fe — mg/L —	0,02	(zima)	do	0,152	(proljeće)
HCO ₃ — mg/L —	156,20	(ljeto)	do	181,23	(proljeće)
Isparni ostatak — mg/L —	272,00	(jesen)	do	389,10	(ljeto)
Utrošak KMnO ₄ — mg/L —	5,60	(jesen)	do	9,24	(zima)

Teški metali — sve su vrijednosti iznesene u mg/L —

Pb		0,004	(proljeće)	do	0,017	(jesen)
Li	sve vrijednosti manje od	0,002				
Sr		0,024	(jesen)	do	0,051	(zima)
P	sve vrijednosti manje od	0,013				
Mn		0,001	(ljeto)	do	0,006	(jesen)
Zn		0,001	(proljeće)	do	0,015	(zima)
Cu	sve vrijednosti manje od	0,002				
Cr	sve vrijednosti manje od	0,002				

Tabela 3. Fizičko-hemijski sastav uzoraka vode iz rijeke
Krupice i koncentracija teških metala
(variranje tokom godine: proljeće, ljeto, jesen, zima)

Temperatura vode — °C —	6,6	(zima)	do	8,2	(jesen)
Rastvoreni kiseonik — mgO ₂ /L —	10,01	(proljeće)	do	10,71	(zima)
BPK ₅	0,31	(zima)	do	0,65	(proljeće)
pH	7,95	(zima)	do	8,18	(jesen)
Ca — mg/L —	48,22	(proljeće)	do	54,85	(jesen)
Mg — mg/L —	1,44	(proljeće)	do	2,33	(jesen)
K — mg/L —	0,19	(proljeće)	do	0,36	(zima)
Fe — mg/L —	0,015	(proljeće)	do	0,025	(zima)
HCO ₃ — mg/L —	58,20	(ljeto)	do	116,82	(zima)
Isparni ostatak — mg/L —	172,00	(proljeće)	do	246,00	(zima)
Utrošak KMnO ₄ — mg/L —	3,10	(proljeće)	do	4,18	(ljeto)

Teški metali — sve su vrijednosti iznesene u mg/L —

Pb		0,004	(proljeće)	do	0,011	(jesen)
Li	sve vrijednosti manje od	0,002				
Sr		0,016	(proljeće)	do	0,030	(jesen)
Mn		0,001	(proljeće)	do	0,002	(jesen)
Zn		0,006	(proljeće)	do	0,050	(jesen)
Cu	sve vrijednosti manje od	0,002				
Cr	sve vrijednosti manje od	0,003				

Makrofitska vegetacija

Makrofitska vegetacija u izvorišnom području Bioštica, Žepe i Krupice određivana je kao komponenta prirodnih uslova za izgradnju salmonidnih ribogojilišta. Veoma je dobro razvijena i predstavlja važan dio ekosistema staništa sa aspekta obezbjeđenja potrebnih količina kiseonika u vodi, ali i za sve ostale životne zajednice ovoga regiona (Muratspahić, 1986).

Istraživanje mikrofita bentosa

Poseban značaj u prirodnoj ishrani riba, ali i kao indikatori saprobiteta vode imaju cijanobakterije i alge. Kvalitativni i kvantitativni sastav i saprobiološki pokazatelji u izvorišnim područjima Bioštica, Žepe i Krupice upućuju na pogodnost ovih voda za uzgoj salmonidnih vrsta riba (Blagojević, 1986).

Karakteristike zoobentosa

Naselje mikroinvertebrata dna tekućica čini dio sekundarne organske produkcije. Predstavnici ove grupe organizama čine vrlo značajnu komponentu prirodne ishrane riba, tako da je bilo neophodno izučiti i ovu komponentu kao biotski faktor staništa, ali i kao pokazatelja saprobiologije vode. U naselju zoobentosa uglavnom preovlađuju gamarusi koji obezbjeđuju dio hrane autohtonim populacijama riba (Kačanski, 1986), ali su ujedno i pokazatelji čistih, nezagađenih voda.

Sastav populacija riba

Sistematska pripadnost utvrđenih vrsta riba

Familija Salmonidae

Salmo trutta m. *fario* Linnaeus, 1758 — potočna pastrmka

Salvelinus fontinalis (Mithchil, 1815) — zlatovčica

Familija Cyprinidae

Phoxinus phoxinus (Linnaeus, 1758) — gagic

Familija Cottidae

Cottus gobio gobio Linnaeus, 1758 — peš

Izvorišni dio rijeke Bioštica naseljen je potočnom pastrmkom, zlatovčicom, gagicom i pešom. Sve su populacije riba autohtone, osim zlatovčice koja je introdukovana vještačkim poribljavanjem u 1984. godini. Žepu i Krupicu u istraživanom dijelu toka nastanjuje samo potočna pastrmka. Sve su vrste riba pokazatelji kseno-

saprobne zone (vode najboljeg kvaliteta, veoma podesne za gradnju salmonidnih ribogojilišta).

SAŽETAK

Istraživane su ekološke i tehnološko-tehničke mogućnosti za izgradnju salmonidnih ribogojilišta na izvorišnim područjima Bioštica (Knežina), Žepe (Žepa) i Krupice (Jeleč). Ovi lokaliteti nalaze se u istočnom dijelu Bosne. Od abiotičkih faktora analizirane su opšte karakteristike staništa (hidrološki režim, klima, podloga) i fizičko-hemijska svojstva vode sa pokazateljima koncentracije važnijih teških metala u uzorcima. Biotski su faktori uključili istraživanje makrofitske vegetacije, mikrofita bentosa, naselja zoobentosa i populacija riba. Te analize provedene su kao komponenta indikativnosti vode sa stanovišta saprobiteta. Hidrološki je režim vode na svim trima lokacijama zadovoljavajući. Klima je umjereno kontinentalna, varijanta planinska, izuzev područja Krupice koje je pod uticajem oštre kontinentalne klime, gdje se pojavljuju temperaturne inverzije. Podlogu istraživanih staništa čine krečnjaci porijeklom iz trijasa. Fizičko-hemijski sastav vode u granicama je koje određuju prvu klasu kvaliteta. To se tiče i prisustva teških metala u uzorcima vode (Pb, Li, Sr, Mn, Zn, Cu i Cr), čije su vrijednosti u granicama MDK za ove vode. Temperatura vode rijeke Krupice nešto je niža i utičaća na prirast ihtiomase u budućem ribogojilištu. Makrofitska vegetacija obezbjeđuje dovoljnu količinu kiseonika nižim organizmima kojima se u lancu ishrane koriste ribe. Raznovrsnost cijanobakterija i algi te saprobiološka indikativnost ukazuju na pogodnost staništa za gradnju salmonidnih ribogojilišta. U naselju zoobentosa preovlađuju gamarusi, a od autohtonih populacija ovdje žive potočna pastrmka *Salmo trutta* m. *fario* L., gagic *Phoxinus phoxinus* (L.) i peš *Cottus gobio gobio* L., a zlatovčica *Salvelinus fontinalis* (Mith.) vještačkim je poribljavanjem rijeke Bioštica naknadno introdukovana vrsta. Sve vrste riba kao indikatori upućuju na ksenosaprobitni tip vode. Iz svega navedenog može se zaključiti da su rijeke Bioštica (Knežina), Žepa (Žepa) i Krupica (Jeleč) u ekološkom i tehnološko-tehničkom pogledu pogodna staništa za izgradnju budućih salmonidnih ribogojilišta.

Summary

POSSIBILITY OF CONSTRUCTION OF A SALMONIDAE FISH FARM IN THE HYDROGRAPHIC AREA OF EASTERN BOSNIA

Investigated were the ecological and technological-technical possibilities for construction of a salmonidae fish farm at the mouth of the Bioštica (Knežina), Žepa (Žepa)

and Krupica (Jeleč) rivers. These rivers are located in the Eastern part of Bosnia. Of the abiotic factors we analysed the general characteristics of the area (hydrological system, climate and ground), physiochemical characteristics of the water with indicators of the concentration of the more important heavy metals in the samples. Biotic factors included investigating the macrophytic vegetation, microphytic benthos, the establishment of zoobenthos and the fish population. This was performed as components for the indicativeness of the water, with a view on its saprobity. The hydrological water system on all three locations, was satisfactory. The climate is moderately continental, mountainous variants, with the exception of the area of Krupica, which is under the influence of the harsh continental climate, where temperature inversions occur. The ground investigated is from the limestone Triassic age. The physio-chemical components of the water were in the limits of I class quality. This is also related to the presence of heavy metals in the water samples (Pb, Li, Sr, Mn, Zn, Cu and Cr), with its values in the limits of MDK for this water. The water temperature of the River Krupica was somewhat lower, which would probably effect the growth rate of ichtiomass on the future fish farm. Macrophytic vegetation provides a sufficient amount of oxygen to the minor organisms, which in the chain of food uses fish. The diversity of cyanobacteria and algae, as well as the saprobiological indications shows favorable conditions for construction of the salmonidae fish farm. In the zoobenthos population the dominant species of fish is the gamarusi, and o the autochthonous populations we recorded the presence of trout (*Salmo trutta* m. *fario* L.) minnow *Phoxinus phoxinus* (L.) and the peša *Cottus gobio gobio* L., while the brook charr *Salvelinus fontinalis* (Mith.), by skillful stocking of the River Bioštica was a introductory species. All species of fish, as the indicators, are directed to the xenosaprobic types of water. According to the data presented we can conclude that the Bioštica (Knežina), Žepa (Žepa) and Krupica (Jeleč) rivers, in ecological and technological-technical views, represent a favorable area for the location the future salmonidae fish farm.

LITERATURA

- Albrecht, M. L., Tetsch, (1961): Das Wachstum der Bachforelle (*Salmo trutta* m. *fario* L.) in der Polenz in Abhängigkeit von verschiedenen Umweltbedingungen. Zeitschrift für Fischerei und deren Hilfswissenschaften, Band X N.F., Heft 4/5: 253—273.
- Andelović, M. (1978): Tektonska rejonizacija Jugoslavije. IX Kongres geologa Jugoslavije, Sarajevo.
- Basioli, J. (1986): Slatkovodno ribarstvo svijeta 1970—1984. Ribarstvo Jugoslavije, God. 41, (111—116), Zagreb.
- Cvijić, J. (1926): Geomorfologija. Izd. Knj. I i II, Beograd.
- Drews, R. A. (1961): Raising Fish for Food in Southeast Asia. Izd. Fish as Food, London.
- Ellot, J. M. (1967): The food of trout (*Salmo trutta* L.) in a Dartmoor stream. J. appl. Ecol., 4: 59—71.
- Habeković, D. (1982): Uzgoj kalifornijske pastrmke u kavezima. Ribarstvo Jugoslavije, jubilarni broj, (4—6), Zagreb.

- Hjul, P. (1980): The ODA in Africa. Fishing News International, London.
- Janković, D. (1982): Uticaj otpadnih voda termoelektrane »Morava« na ihtiofaunu Velike Morave i mogućnost korišćenja ove vode u akvakulturi. Ichthyologia, Vol. 14, No 2, Zagreb.
- Katzer, F. (1981): Geologija Bosne i Hercegovine. Prevod (sv. 1), Sarajevo.
- Kulišić, B., Pavlagić, Z., Fijan, N. (1986): Korišćenje otpada u pastrvskoj proizvodnji — pokušaj pripremanja silaže umjetnom probavom lešine. Ribarstvo Jugoslavije, God. 41, (4—5), Zagreb.
- Lakušić, R. (1981): Klimatogeni ekosistemi BiH. Geografski pregled 25, Sarajevo.
- Milojević, B. Ž. (1937): Visoke planine. Beograd.
- Mučibabić, S., et al. (1979): Neke karakteristike biocenozе Krivaje. Ekologija, 825—836, Zagreb.
- Radinović, Đ. (1981): Vreme i klima Jugoslavije. Izd. Beograd.
- Ržanićanin, B., Safner, R., Treer, T. (1984): Rezultati prvog kaveznog uzgoja šarana *Cyprinus carpio* L.). Ribarstvo Jugoslavije, God. 39, (2), Zagreb.
- Sladeček, V. (1973): System of Water Quality from the Biological Point of View. Archiv für Hydrobiologie, Heft 7, Stuttgart.
- Titarev, E. F. (1980): Forelevodstvo. Pišč. prom. Moskva.
- Vidović, M. (1978): Geotektonsko poznavanje Bosne i Hercegovine. IX Kongres geologa Jugoslavije, Sarajevo.
- Wojno, T. (1976): Badania and okreslaniem optimalnih obsad pstraga teczowogo (*Salmo gairdneri* Rich.) w chowie sadzowym. Roczniki nauk rolniczych, 97, (2), 109—116.
- Vuković, T., Ivanović, B. (1971): Slatkovodne ribe Jugoslavije. »Svjetlost«, Sarajevo.
- Elaborat (1986): Ekološka i tehnološko-tehnička istraživanja uslova za izgradnju salmonidnih ribogojilišta na hidrografskom području istočne Bosne. Biološki institut Univerziteta, Sarajevo.

Primljeno 20. 11. 1987.

