

KEMIZAM VODE U ŠARANSKIM RIBNJACIMA

Lj. Debeljak, K. Fašaić

Sažetak

Istraživanja su provedena u četiri šaranska ribnjaka pojedinačne veličine 100, 173 i 202 ha. Istraženi su osnovni hidrokemijski parametri i kvalitativni sastav planktona radi uvida u ihtiohigijensko stanje ribnjaka. Od kemijskih su parametara istraženi količina O_2 , CO_2 , NO_3^- , NH_4^+ , NO_2^- , PO_4^{3-} , potrošak $KMnO_4$ i pH, te njihov horizontalni raspored. Sve istražene ribnjake karakterizira različita bioproduktivnost (tabl. 1. i 2).

Kemizam je vode u svim ribnjacima za vrijeme uzgojne sezone varirao unutar široke amplitude. Vrijednosti svih parametara bile su unutar dopuštenih razina za šaranske ribnjake, osim količine kisika otopljenog u vodi u ribnjacima veće bioproduktivnosti (tabl. 3 – 6). U svim je ribnjacima bila jasno izražena horizontalna distribucija istraženih hidrokemijskih parametara (tabl. 3 – 6) bez obzira na razinu bioproduktivnosti.

UVOD

Hidrokemijski režim šaranskih ribnjaka osnovno je mjerilo za primjenu tehnoloških mjera kojih je svrha povećanje ihtioprodukcije. Vanjska sredina za ribe ima važno gospodarsko značenje. Brojna je literatura koja bolesti riba povezuje uz djelovanje nekih fizikalnih i kemijskih parametara okoliša (Tomašec, 1974; Sarig, 1976; Egidins, 1984; Schreckenbach i Spangenberg, 1978; Stuart, 1983; Esipova et al., 1975; Torrissen, 1979; Verbickaja, 1981; Reichenbach, 1969; Turston, 1981; Akimov i Panov, 1985; Šesterij, 1985. i drugi). Promjene hidrokemijskog režima u neželjenu smjeru uvjetuju pojavu stresa, a i pojavu određenih bolesti riba koje uzrokuju velike gubitke. Ti gubici očituju se slabijim uzimanjem i iskorištenošću hrane, slabim prirastom i većim ugibanjem riba. Ako su okolišni uvjeti nepovoljni, individualni zaštitno-kompenzacijski biokemijski i fiziološki sustavi riba nisu sposobni boriti se protiv bakterijskih, gljivičnih i virusnih infekcija i invazija protozona. Samo pri ravnoteži sustava riba – vanjska sredina – patogeni organizam mogu se očekivati dobar rast i preživljenje, a pri narušavanju te ravnoteže javljaju se akutne i kronične bolesti (Fox, 1985). Zato je temeljito praće-

nje kemizma vode u šaranskim ribnjacima važno kao prateća karika tehnološkoga procesa, a i profilakse bolesti.

METODIKA RADA

Istraživanja su provedena u dva ribnjaka pojedinačne veličine 100 ha (ribnjaci 1 i 2 – Draganići) i dva ribnjaka pojedinačne veličine 173 i 220 ha (ribnjaci 3 i 4 – D. Miholjac). Istraživane su promjene i horizontalne razlike u količini osnovnih hidrokemijskih parametara u klasičnim šaranskim ribnjacima: O_2 , CO_2 , pH, NO_3^- , NH_4^+ , PO_4^{3-} i potrošak $KMnO_4$. Voda je analizirana jedanput mjesečno u tijeku uzgojne sezone, i to standardnim metodama (APHA, 1975). U ribnjacima se uzgajala konzumna riba u gustoći nasada 1 500 – 2 000 ind. /ha.

REZULTATI I RASPRAVA

Biološke karakteristike. Sve istražene ribnjake karakterizira različita bioproduktivnost, sudeći prema kvalitativnom i kvantitativnom sustavu planktona (tabl. 1. i 2).

U ribnjacima 1 i 2 maksimalna količina ukupnog sestona kretala se od 0,20 do 0,30 ml. l^{-1} , uza stalno povećanje prema kraju uzgojne sezone.

U ribnjacima 3 i 4 ukupni seston iznosio je maksimalno do oko 0,035 ml. l^{-1} , uz tendenciju pada prema kraju uzgojne sezone.

Fizikalno – kemijske karakteristike. Analitičke vrijednosti istraženih fizikalno – kemijskih parametara u pojedinim ribnjacima ilustriraju tabl. 3 – 6.

Kemizam vode varirao je unutar široke amplitude, ali dopuštenih vrijednosti za šaranske ribnjake prema Alabasteru i Lloyd (1980) i Svobodovoj i sur. (1987) za sve istražene parametre, osim količine kisika otopljenog u vodi u ribnjacima veće bioproduktivnosti (ribnjaci 1 i 2). U tim se ribnjacima količina kisika smanjila u drugoj polovici uzgojne sezone do vrijednosti oko 15 % saturacije, što je nepovoljno za šaranske ribnjake s gledišta normalne prehrane riba (Rappaport i Marek, 1976; Boyd, 1984; Debeljak i sur., (1989) i s gledišta zdravstvenog stanja riba (Kanaev, 1983). Smatra se da je uzrok takva smanjenja količine kisika u tim ribnjacima utjecaj na ribnjački ekosustav (Boyd, 1984).

U svim ribnjacima u tijeku istraživanja bila je jasno izražena razlika u količini istraženih hidrokemijskih parametara na različitim mjestima u ribnjaku, što ilustriraju analitičke vrijednosti u tabl. 3 – 6.

Količina kisika varirala je na pojedinim mjestima unutar amplitude od 0,16 mg. l^{-1} do 4,96 mg. l^{-1} , odnosno od 3 % do 52 %. Količina iona NH_4^+ varirala je od 0,05 mg. l^{-1} do 0,30 mg. l^{-1} (8 % do 150 %), NO_3^- od 0 do 630 %, PO_4^{3-} od 0 do 117 % a potrošak $KMnO_4$ od 1 do 40 %. Razlike u vrijednostima pH na pojedinim mjestima ribnjaka bile su male, od 0,1 do 0,2 pH jedinice.

S gledišta tehnološkog procesa, posebno su važne razlike u sadržaju kisika otopljenog u vodi i NH_4^+ , što napose dolazi do izražaja u ribnjacima većih površina.

Tablica 1. Kvantitativni i kvalitativni sastav planktona u ribnjacima Draga-
nići

Ribnjak	1			2		
Datum	3. 7.	22. 7.	21. 8.	3. 7.	22.7.	21.8.
F I T O P L A N K T O N	Dominantni: Cyanophyta — Aphanizomenon flos aque — Anabaena sp. Sub-dominantni Diatomeae — Melosira varians Chlorophyta — Protococcales Euglenophyta — Euglena sp. — Phacus sp.	Dominantni: Cyanophyta — Aphanizomenon flos aque Sub-dominantni Diatomeae — Melosira varians Chlorophyta — Protococcales Euglenophyta — Euglena sp. — Phacus sp.	Dominantni: Cyanophyta — Aphanizomenon flos aque Sub-dominantni Chlorophyta — Protococcales Euglenophyta — Euglena sp. Diatomeae — Melosira varians	Dominantni: Chlorophyta — Protococcales Sub-dominantni Diatomeae — Melosira varians Euglenophyta — Euglena sp. — Phacus sp.	Dominantni: —Euglena sp. Sub-dominantni Diatomeae — Melosira varians Chlorophyta — Protococcales	Dominantni: Cyanophyta — Anabaena sp. Sub-dominantni Euglenophyta — Euglena sp. — Phacus sp. Diatomeae — Melosira varians Chlorophyta — Protococcales
	Dominantni: Cladocera — Daphnia sp. — Bosmina sp. — Moina sp. Sub-dominantni: Copepoda — Cyclopidae Rotatoria — Keratella sp. — Polyarthra sp. — Asplanchna sp.	Dominantni: Rotatoria — Rekatella sp. — Polyarthra sp. Sub-dominantni: Copepoda — Cyclopidae Cladocera — Bosmina sp.	Dominantni: Cladocera — Bosmina sp. Sub-dominantni: Copepoda — Cyclopidae Rotatoria — Polyarthra sp. — Keratella sp.	Dominantni: Rotatoria — Brachionus sp. — Keratella sp. — Polyarthra sp. — Asplanchna sp. Sub-dominantni: Copepoda — Cyclopidae Cladocera — Daphnia sp. — Bosmina sp.	Dominantni: Copepoda — Cyclopidae Rotatoria — Keratella sp. Cladocera — Daphnia sp. — Moina sp.	Dominantni: Copepoda — Cyclopidae Rotatoria — Polyarthra sp. Cladocera — Daphnia sp.
Seston ccm. L ⁻¹	0,08	0,14	0,28	0,15	0,11	0,23

Tablica 2. Kvantitativni i kvalitativni sastav planktona u ribnjacima Donji Miholjac

Ribnjak Datum	3						4			18. 9.
	19. 6.	16. 7.	14. 8.	18. 9.	19. 6.	16. 7.	14. 8.	18. 9.		
F	Dominantni Cyanophyta — Anabaena sp.	Dominantni Cyanophyta — Aphanizomenon flos aque	Dominantni Cyanophyta — Closterium sp.	Dominantni Cyanophyta — Microcystis sp.	Dominantni Cyanophyta — Dynobryon sp.	Dominantni Diatomeae — Melosira varians	Dominantni Euglenophyta — Euglena sp.	Dominantni Euglenophyta — Anabaena sp.	Dominantni Cyanophyta — Anabaena sp.	
I	Subdominantni: Diatomeae — Melosira varians	Subdominantni: Chlorophyta — Desmidiaceae	Subdominantni: Euglenophyta — Phacus sp.	Subdominantni: Euglenophyta — Phacus sp.	Subdominantni: Diatomeae — Melosira varians	Subdominantni: Cyanophyta — Microcystis sp.	Subdominantni: Diatomeae — Melosira varians	Subdominantni: Euglenophyta — Euglena sp.	Subdominantni: Euglenophyta — Euglena sp.	
T	Chlorophyta — Protococcales	lenophyta — Euglena sp.	Cyanophyta — Anabaena sp.	Chlorophyta — Desmidiaceae — Protococcales	Cyanophyta — Microcystis sp.	Chlorophyta — Protococcales	Cyanophyta — Anabaena sp.	Diatomeae — Melosira varians	Diatomeae — Melosira varians	
O	— Desmidiaceae	Diatomeae — Melosira varians	— Aphanizomenon flos aque	— Desmidiaceae — Protococcales	Euglenophyta — Euglena sp.	— Protococcales	— Aphanizomenon flos aque	— Melosira varians	— Melosira varians	
P	Euglenophyta — Euglena sp.	Diatomeae — Melosira varians	Diatomeae — Melosira varians	Diatomeae — Melosira varians	— Euglena sp.	— Protococcales	Chlorophyta — Protococcales	Chlorophyta — Protococcales	Chlorophyta — Protococcales	
L	— Phacus sp.	— Melosira varians	— Melosira varians	— Melosira varians	— Melosira varians	— Protococcales	— Protococcales	— Protococcales	— Protococcales	
A	— Protococcales	— Melosira varians	— Melosira varians	— Melosira varians	— Melosira varians	— Protococcales	— Protococcales	— Protococcales	— Protococcales	
N	— Desmidiaceae	— Melosira varians	— Melosira varians	— Melosira varians	— Melosira varians	— Protococcales	— Protococcales	— Protococcales	— Protococcales	
K	— Desmidiaceae	— Melosira varians	— Melosira varians	— Melosira varians	— Melosira varians	— Protococcales	— Protococcales	— Protococcales	— Protococcales	
T	— Desmidiaceae	— Melosira varians	— Melosira varians	— Melosira varians	— Melosira varians	— Protococcales	— Protococcales	— Protococcales	— Protococcales	
O	Euglenophyta — Euglena sp.	Diatomeae — Melosira varians	Diatomeae — Melosira varians	Diatomeae — Melosira varians	Euglenophyta — Euglena sp.	— Protococcales	— Protococcales	— Protococcales	— Protococcales	
N	— Euglena sp.	— Melosira varians	— Melosira varians	— Melosira varians	— Euglena sp.	— Protococcales	— Protococcales	— Protococcales	— Protococcales	
Z	— Phacus sp.	— Melosira varians	— Melosira varians	— Melosira varians	— Euglena sp.	— Protococcales	— Protococcales	— Protococcales	— Protococcales	
O	Dominantni: Rotatoria	Dominantni: Rotatoria	Dominantni: Rotatoria	Dominantni: Rotatoria	Dominantni: Copepoda	Dominantni: Rotatoria	Dominantni: Rotatoria	Dominantni: Rotatoria	Dominantni: Rotatoria	
O	Asplanchna sp.	Brachionus sp.	Brachionus sp.	Brachionus sp.	Cyclopidae	Keratella sp.	Brachionus sp.	Brachionus sp.	Brachionus sp.	
P	Brachionus sp.	Asplanchna sp.	Asplanchna sp.	Asplanchna sp.	Cyclopidae	Polyarthra sp.	Polyarthra sp.	Polyarthra sp.	Polyarthra sp.	
P	— Brachionus sp.	— Keratella sp.	— Keratella sp.	— Keratella sp.	— Keratella sp.	— Polyarthra sp.	— Polyarthra sp.	— Polyarthra sp.	— Keratella sp.	
L	— Brachionus sp.	— Keratella sp.	— Keratella sp.	— Keratella sp.	— Keratella sp.	— Polyarthra sp.	— Polyarthra sp.	— Polyarthra sp.	— Keratella sp.	
L	— Brachionus sp.	— Keratella sp.	— Keratella sp.	— Keratella sp.	— Keratella sp.	— Polyarthra sp.	— Polyarthra sp.	— Polyarthra sp.	— Keratella sp.	
A	Subdominantni: Copepoda	Subdominantni: Copepoda	Subdominantni: Copepoda	Subdominantni: Copepoda	Subdominantni: Rotatoria	Subdominantni: Cladocera	Subdominantni: Copepoda	Subdominantni: Copepoda	Subdominantni: Copepoda	
N	Copepoda	Cyclopidae	Cyclopidae	Cyclopidae	Rotatoria	Cladocera	Cladocera	Cladocera	Cladocera	
N	— Cyclopidae	— Cyclopidae	— Cyclopidae	— Cyclopidae	— Keratella sp.	— Cyclopidae	— Cyclopidae	— Cyclopidae	— Cyclopidae	
K	— Cyclopidae	— Cyclopidae	— Cyclopidae	— Cyclopidae	— Keratella sp.	— Cyclopidae	— Cyclopidae	— Cyclopidae	— Cyclopidae	
T	— Cyclopidae	— Cyclopidae	— Cyclopidae	— Cyclopidae	— Keratella sp.	— Cyclopidae	— Cyclopidae	— Cyclopidae	— Cyclopidae	
O	— Cyclopidae	— Cyclopidae	— Cyclopidae	— Cyclopidae	— Keratella sp.	— Cyclopidae	— Cyclopidae	— Cyclopidae	— Cyclopidae	
N	— Cyclopidae	— Cyclopidae	— Cyclopidae	— Cyclopidae	— Keratella sp.	— Cyclopidae	— Cyclopidae	— Cyclopidae	— Cyclopidae	
O	— Cyclopidae	— Cyclopidae	— Cyclopidae	— Cyclopidae	— Keratella sp.	— Cyclopidae	— Cyclopidae	— Cyclopidae	— Cyclopidae	
N	— Cyclopidae	— Cyclopidae	— Cyclopidae	— Cyclopidae	— Keratella sp.	— Cyclopidae	— Cyclopidae	— Cyclopidae	— Cyclopidae	
Seston cent. l.-l	0,35	0,36	0,25	0,20	0,20	0,20	0,20	0,16	0,13	

Tablica 3. Fizikalno-kemijska svojstva vode u ribnjaku 1 - Draganici

Datum	7. 5.			27. 7.			3. 7.			22. 7.			21. 8.			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	X ± Sx
Parametri																
Temperatura °C																
— zrak	17,5	—	—	15,0	—	—	—	—	—	18,9	—	—	—	—	—	18,6 ± 1,24
— voda	22,0	—	—	23,0	—	—	—	—	—	19,5	—	—	—	—	—	21,54 ± 0,64
O ₂ mg. L ⁻¹	11,68	—	11,4	7,68	11,20	7,04	10,40	11,68	10,88	8,16	8,00	7,52	1,76	1,60	1,28	7,86 ± 1,01
Saturacija s % O ₂	139	—	129	92	134	84	119	133	124	91	90	84	20	18	15	91 ± 12
CO ₂ mg. L ⁻¹	0	0	0	3,30	0	0	5,28	5,72	5,06	0	2,64	2,42	5,72	6,16	6,38	2,84 ± 0,69
pH	8,5	8,4	8,3	7,7	9,5	8,3	7,5	7,5	7,4	8,2	8,2	8,2	8,0	8,0	7,8	81 ± 0,13
NO ₃ ⁻ mg. L ⁻¹	0,31	0,31	0,38	0,03	0,22	0,15	0,15	0,10	0,15	0,15	0,24	0,30	0,30	0,22	0,30	0,22 ± 0,02
0,30NO ₂ ⁻ mg. L ⁻¹	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NH ₄ ⁺ mg. L ⁻¹	0,15	0,10	0,15	0,18	0,10	0,22	0,50	0,45	0,42	0,71	0,71	0,65	0,71	0,82	0,82	0,446 ± 0,07
PO ₄ ³⁻ mg. L ⁻¹	0,08	0,08	0,06	0,17	0,15	0,19	0,28	0,24	0,21	0,25	0,28	0,25	0,25	0,24	0,25	0,198 ± 0,019
Potrošak KMnO ₄ mg. L ⁻¹	19,28	18,97	19,91	32,87	26,24	36,67	42,67	42,99	43,31	78,39	77,76	67,01	68,91	69,54	70,17	47,66 ± 5,74

Tablica 4. Fizikalno–kemijska svojstva vode u ribnjaku 2 – Draganići

Datum	7. 5.			27. 5.			3. 7.			22. 7.			21. 8.			$\bar{X} \pm Sx$
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Parametri																
Temperatura °C																
– zrak	17,0	–	–	17,8	–	–	25,5	–	–	20,5	–	–	19,4	–	–	20,04 ± 2,00
– voda	22,0	–	–	23,0	–	–	23,0	–	–	20,0	–	–	20,8	–	–	21,76 ± 0,6
O ₂ mg. L ⁻¹	9,76	–	13,60	5,28	5,92	10,24	7,20	6,88	9,12	6,24	6,40	6,40	2,56	2,72	2,40	6,76 ± 0,84
Saturacija																
s O ₂ %	114	–	159	63	71	122	86	82	109	71	72	72	29	31	28	79,21 ± 10,0
CO ₂ mg. L ⁻¹	0	0	0	0	0	0	4,62	5,92	6,60	3,08	3,74	3,52	7,26	7,92	6,82	3,3 ± 0,5
pH	8,9	9,0	9,8	8,6	8,7	10,1	7,4	7,2	8,0	8,0	8,0	8,0	7,9	7,9	7,8	8,3 ± 0,22
NO ₃ mg. L ⁻¹	0,15	0,54	0,31	0,20	0,15	0,15	0,15	0,18	0,15	0,32	0,24	0,30	0,30	0,30	0,30	0,25 ± 0,03
NO ₂ mg. L ⁻¹	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NH ₄ mg. L ⁻¹	0,16	0,10	0,10	0,25	0,10	0,10	0,32	0,32	0,38	0,38	0,43	0,43	0,60	0,65	0,71	10,33 ± 0,05
PO ₄ mg. L ⁻¹	0,15	0,10	0,08	0,40	0,66	0,68	0,31	0,38	0,34	0,28	0,28	0,28	0,25	0,25	0,25	0,31 ± 0,04
Potrošak KmirC ₄ mg.L ⁻¹	25,60	20,55	26,24	31,93	33,82	38,25	46,78	46,47	47,42	83,45	75,86	74,60	68,28	76,60	69,54	51,02 ± 5,6

Tablica 6. Fizikalno – kemijska svojstva u ribnjaku 4 – Donji Miholjac

Datum	15. 6.				16. 7.				14. 8.				18. 9.								
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4					
Lokacija	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4					
Parametri																					
Temperatura °C																					
-- zrak	20,0	--	--	--	20,0	--	--	--	21,0	--	--	--	16,5	--	--	--	18,7 ± 1,02				
-- voda	15,0	--	--	--	22,0	--	--	--	22,5	--	--	--	20,0	--	--	--	20,1 ± 1,34				
O ₂ mg. L ⁻¹	12,16	--	12,00	--	8,48	8,32	9,92	8,32	7,04	8,00	7,52	6,56	7,56	6,11	7,68	9,28	7,26	8,01 ± 0,41			
Saturacija s O ₂	125	--	123	--	98	96	114	96	66	77	68	83	83	69	87	105	83	91,16 ± 4,11			
CO ₂ mg. L ⁻¹	0	0	0	0	0	0	0	0	13,20	14,30	11,00	8,80	0	2,2	13,2	13,2	4,40	12,76	5,50	7,20	5,29 ± 1,29
pH	8,7	8,8	8,8	8,6	9,0	8,9	8,9	8,9	8,4	8,3	8,1	8,1	9,0	8,8	8,3	8,3	8,2	8,0	8,3	8,3	8,54 ± 0,06
NO ₃ ⁻ mg. L ⁻¹	0,22	0,24	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24	--	0,08	--	--	0,05	0,49	--	--	0,39	0,47	--	0,47	0,49	0,29 ± 0,04
NH ₄ ⁺ mgL ⁻¹	0,21	0,21	0,21	0,14	0,28	0,21	0,21	0,26	0,29	0,42	0,28	0,29	0,63	0,33	0,42	0,36	0,42	0,42	0,49	0,58	0,33 ± 0,03
PO ₄ ³⁻ mg L ⁻¹	0,13	0,13	0,15	0,13	0,13	0,13	0,09	0,06	0,44	0,28	0,28	0,25	0,41	0,34	0,31	0,28	0,09	0,09	0,09	0,09	0,19 ± 0,03
Potrošak KMnO ₄ mg. L ⁻¹	34,69	36,75	38,22	30,57	33,60	34,56	40,00	42,56	13,78	13,78	11,55	13,78	37,40	38,08	35,70	44,80	38,08	42,00	42,56	33,45 ± 2,48	

Ove činjenice moraju se uzeti u obzir i prilikom procjene ihtiohigijenskoga stanja u ribnjaku i pri određivanju hranilišta za ribe. Lokalitete s izraženom tendencijom pada količine kisika riba izbjegava, pa je dodavanje dodatne riblje hrane na tim mjestima ne samo nedjelotvorno nego i štetno. Nepojedena hrana ostaje u ribnjaku te dodatno pogoršava kvalitetu vode, smanjuje priraste riba i šteti zdravstvenome stanju riba.

Ova istraživanja prilog su poboljšanju metodologije praćenja kemizma vode, posebno u vrijeme njezinih visokih temperatura, masovnog razvoja planktonske biocenoze i pojave graničnih vrijednosti bitnih kemijskih parametara za šaranske ribnjake. Poboljšanje rutinskih analiza vode za vrijeme uzgojne sezone omogućava bolju procjenu njezina kemizma te pravodobnu zaštitu i sprečavanje nepoželjna djelovanja na ribe.

ZAKLJUČAK

1. S gledišta kemizma vode u istraženim ribnjacima veličine 100 – 200 ha utvrđena je nejednoličnost ribnjačkog ekosustava.

2. Horizontalni raspored analiziranih hidrokemijskih pokazatelja bio je jasno izražen.

Summary

WATER CHEMISTRY IN CARP PONDS

A research has been done in four carp ponds measuring 100, 173 and 202 ha each. In order to understand ichthyohygienic state of the ponds, basic hydrochemical parameters and qualitative composition of plankton were investigated. The following chemical parameters were investigated: the quantity of O_2 , CO_2 , NO_3^- , NH_4^+ , NO_2^- , PO_4^{3-} , consumption of $KMnO_4$ and pH and their horizontal distribution. All the ponds are characterized by dissimilar bioproductivity (tables 1 and 2).

Water chemistry in all the ponds during the culturale season varied within large amplitude. All the parameters were within limits permissible for carp ponds, except for the quantity of dissolved oxygen in ponds of higher bioproductivity (tables 3–6). No matter what the bioproductive value was, hydrochemical parameters in each pond had distinct horizontal distribution tendency.

LITERATURA

- Akimov, V., Panov, D. (1985):* Vlijanije kisoroda na rast rib. »Ribovodstvo«, N° 4, 10 – 11.
- Alabaster, J. S., Lloyd, R. (1980):* Water Quality Criteria for Freshwater Fish. Butterworths – FAO.
- APHA (1975):* Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. New York, 14th ed. APHA, Wash., D. C. 1193 pp
- Boyd, C. E. (1984):* Water Quality in Warmwater Fish Ponds. Auburn Univ. Agr. Exp. St. Auburn.
- Debeljak, Lj., Bebek, Ž., Fašaić, K. (1989):* Dinamika kisika u vodi šaranskih ribnjaka u funkciji intenzifikacije proizvodnje. Rib. Jugosl., 44 (1) 10 – 15.
- Esipova, M. A., Baranov, S. A., Soloveva, L. M., Glazačeva, I. V. (1975):* Zavisimost toksičkih efektova v ribovodnih prudah ot produkciono – destruktivnih procesov. Form. i kontrol kačestva poverhnost. vod. Vip. 1, Kiev, Naukova dumka, 126 – 129.
- Egidius, E., (1984):* Diseases of salmonids in aquaculture: Helgoland »Meeresuntersuch«, 37, N1, 547 – 569.
- Fox, A. (1985):* The importance of the environment stress and disease relationship in aquaculture NOAA techn. Rept. NMFS, N° 27, 11 – 13.
- Kanaev, A. J. (1983):* Veterinarnaja sanitarija v ribovodstve, Kolos, Moskva.
- Rappaport, U., Marek, M. (1976):* Results of Test of Various Aeration Systems on the Oxygen Regime in the Genosar Experimental Ponds and Growth of Fish there in 1975 Bamidgeh, 28, 35 – 49.
- Reichenbach, K. H. (1968):* Vliv a vyzman vrejšich faktorov na vznik infekcni vodnatelnosti ryb se zvlaštnim zretelem na zaživaci trakt. »Bul. Vyzk, ustav rybar Vodnany« 5, N°1; 13 – 14.
- Sarig S. (1976):* Fish diseases and their control in aquaculture. FAO tech. Corp. Aquac. (Prepr), N° R 32, III 13.
- Schreckenbach, K., Spangenberg, R. (1978):* pH – Wert – abhängige Ammoniakvergiftungen bei Fischen und Möglichkeiten ihrer Beeinflussung. Z. Binnenfischerei DDR, 25, 210, 299 – 314.
- Stuart, N. C. (1983):* Treatment of fish disease. »Vet Rec«. 112. N° 8, 173 – 177.
- Svobodová, Z. a kolektiv (1987):* Toksikologie vodnich živočichu. Min. zemedel. a vyzivy ČSR a Česny rybar. svaz v Praze.
- Šesterij, I. (1985):* Soveršenstvovat gidrohimičeskij kontrol. »Ribovodstvo«, N°4, 7 – 8.
- Tomašec, I. (1974):* Metode uzgoja i bolesti šarana, Rib. Jug. XXIX, (3) 45 – 50.
- Torrissen, O. J. (1979):* Mass rearing of fry and fingerling of salmon species, *Salmo salar* and *Oncorhynchus* spp. EIFAC workshop on mass rearing of fry and fingerlings of fresh water fishes/papers. Haque, 8 – 11 May 1979, 132 – 153.

Turston, R. V. (1981): Faktori vlijajušćie na toksićnost amiaka dljs rib. »Teor. vop. vod. toks. Materiali 3 – go Sov – amer. simpoz. Borok 1979« L, 104 – 120.

Verbickaja, I. N. (1981): Profilaktika boleznjej rib – rezerv. povidenija pribo – produktivnosti vodoemov. Ribn. hozj. N° 5, 52.

Primljeno 1. 6. 1992.