

Naučni i stručni radovi

UDK 639.31 : 543.3 : 597.554.3 (285.3)

Izvorni znanstveni rad

Hidrokemijski režim u ribnjacima za vrijeme zimovanja mlada riba biljojeda u uvjetima povećane gustoće nasada

K. Fašaić, Lj. Debeljak

Izvod

Tijekom perioda zamovanja mlada riba biljojeda, pratio se je hidrokemijski režim u dva mladičnjaka, sa nasadom ribljeg mlada. Analizirani su hidrokemijski parametri: O_2 , CO_2 , NH_4^+ , PO_4^{3-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , potrošak $KMnO_4$ i pH. Utvrđeni su povoljni hidrokemijski uvjeti u obadva mladičnjaka. Veliki komadni gubici mlada za vrijeme zimovanja (39% i 71%), objašnjavaju se drugim faktorima: manjom komadnom masom riba, nepovoljnim fiziološkim stanjem ribljeg organizma, zdravstvenim stanjem riba. Navedene faktore neophodno je kontrolirati tijekom cijele uzgojne sezone, te uzgojiti mlad potrebne veličine i zadovoljavajućeg kondicionog stanja, kao uvjet dobrog prezimljavanja.

UVOD

Povećanje proizvodnje riba u šaranskim ribnjacima tijesno je povezano s očuvanjem mlada u zimskom periodu kad nastaju najveći gubici riba. Ti gubici uglavnom se pripisuju neodgovarajućoj životnoj sredini, posebno za vrijeme dugih i oštih zima, ali i drugim faktorima. Obzirom na važnost zimovanja u tehnološkom lancu proizvodnje riba, izvršila su se relativno brojna istraživanja o prezimljavanju riba, naročito u sjevernoevropskim zemljama sa dugim i ostrim zimama (Wolny, 1961; 1962; Wojno, 1965; Brenner, 1973; Brenner i Jodkair, 1973; Trusova, 1966; Leonko, 1968; Zlokanov, 1969; Ščerbina, 1960; Zlokanov, 1969; Fedorenko, 1970; Wendler, 1979; Varošilina, 1980; Likov, 1980; Orlov, 1981; Serpunjin, 1981 i dr.). U našoj zemlji, tom problemu posvećena je manja pažnja (Fijan, 1965; Marko, 1965; Livojević, 1965; Mihajlović, 1965; Toma-

šec i Kunst, 1965; Plančić, 1965; Debeljak et al, 1969; Habeković i Debeljak 1973a, 1973b; Habeković, 1979).

Povoljan hidrokemijski režim u ribnjacima osnovni je uvjet dobrog prezimljavanja riba, kao i u borbi s bolestima riba tijekom uzgojne sezone. Utvrđena je direktna veza između pojave nekih bolesti riba i hidro-kemijskog režima, te jače osjetljivosti bolesnih riba prema suboptimalnim faktorima sredine (Tomašec i Kunst, 1965; Reichenbach, 1969; Esipovi et al, 1975; Sarig, 1976; Turston, 1979; Fijan, 1982 i dr.). Uz poznato značenje hidro-kemijskog režima u uzgoju riba općenito (Kanaev, 1973; Debeljak, 1982; Fašaić 1983; Spotte, 1970.), neki kemijski faktori naročito dolaze do izražaja zimi (Babajan, 1968; Gazova i Smirnov, 1967; Karpenko et al. 1954; Ivasik et al. 1969).

Pored određenog znanja o prezimljavanju riba u našim uvjetima i poduzimanju mjera za normalno prezimljavanje riba, glavni gubici mlada nastaju baš u zimskom periodu. Uzrok tome je, što se negdje iz objektivnih, a negdje i iz subjektivnih razloga ne zadovoljava osnovni uvjeti za dobro prezimljavanje riba (Livojević, 1965; Plančić, 1965). Tijekom zimovanja pojavljuje se istovremeno više štetnih faktora koje je često teško izdvojati. Mi smo proučavali hidro-kemijski režim u ribnjacima u kojima je prezimljavao mlad riba biljojeda u povećanoj gustoći nasada.

METODIKA

Istraživanja su se provodila na ribnjačarstvu «Draganići» tijekom zime 1983/84 godine u dva rastilišta (rastilište 5 i rastilište 6), pojedinačne veličine 1 ha. U obadva rastilišta prezimljavao je 4-mjesečni mlad hibrida (bijelog i sivog glavaša), bijelog glavaša i sivog glavaša. Količina mlada iznosila je u rastilištu 5 — 288.000 ind/ha (1528 kg/ha), a u rastilištu 6 — 220.000

Ing Krešimir Fašaić, stručni suradnik,
Dr Ljubica Debeljak, viši znanstveni suradnik, IRC za ribarstvo, Zagreb

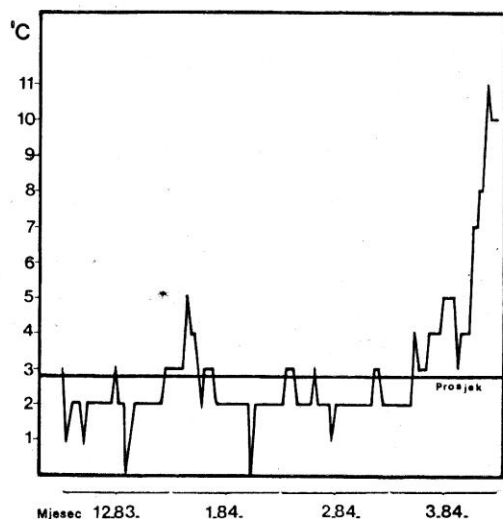
ind/ha (1813 kg/ha). Zastupljenost pojedinih vrsta riba u ukupnom nasadu iznosila je: hibridi oko 20%, bijeli glavaš oko 31% i sivi glavaš oko 49%. Prosječna masa mlada bila je u rastilištu 5—5 grama, a u rastilištu 6—8 grama.

Temperatura vode u rastilištima mjerila se je svaki dan na površini vode.

Uzorci vode za kemijsku analizu sabirali su se u vremenskim intervalima 10–20 dana u 7,00 sati. Voda se je analizirala standardnim metodama. Analizirani su hidrokemijski parametri: O_2 , CO_2 , NH_4^+ , PO_4^{3-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , $KMnO_4$ — potrošak i pH. U obadva rastilišta bio je lagani protok vode (oko 5 l/sek.).

REZULTATI I DISKUSIJA

Temperatura vode (sl. 1) varirala je tijekom zimovanja unutar amplitude od 0 do 5^o C, odnosno u prosincu od 1.0^o C do 3.0^o C, siječnju od zamrzavanja



Sl. 1. Dnevna dinamika temperature vode u ^oC tijekom zime

Fig. 1. Daily dynamics of the water temperature during winter period

do 5.0^o C, u veljači od 1.0^o C do 3.0^o C, a u ožujku od 2.0^o C do 7.0^o C. Od 1. prosinca do 28. ožujka prosječna temperatura vode iznosila je 2.77^o C, odnosno u prosincu 2.0^o C, siječnju 2.1^o C, veljači 2.17^o C i ožujku 4.81^o C. Od ukupno 115 dana prezimljavanja, 2 dana temperatura vode iznosila je 0^o C, 3 dana 1^o C, 69 dana 2.0^o C, 22 dana 3.0^o C, 10 dana 4.0^o C, 5 dana 5.0^o C, 2 dana 7.0^o C i 2 dana 8.0^o C (sl. 1). Iz ovih podataka se vidi da je mlad prezimljavao u povoljnim temperaturnim uvjetima, jer takvo dnevno ko-lebanje temperature vode nije imalo stresno djelova-

Tablica 1 Kemijske analize vode u rastilištu 5 tijekom zimovanja 1983/84. godine
Hydrochemical composition in the fish pond № 5 during the winter period

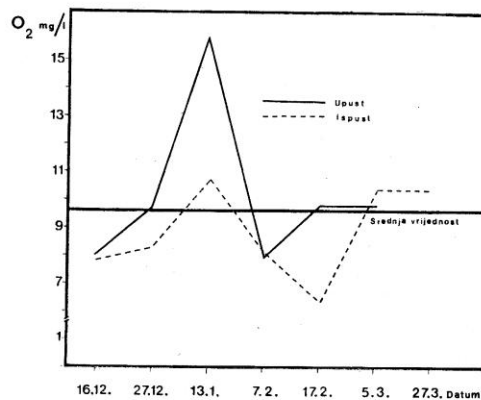
Datum Date	Parameters		16. 12. 83.		27. 12. 83.		13. 1. 84.		7. 2. 84.		17. 2. 84.		5. 3. 84.		27. 3. 84.		Average	S _x
	Upust	Inflow	Upust	Inflow	Upust	Inflow	Upust	Inflow	Upust	Inflow	Upust	Inflow	Upust	Inflow	Upust	Inflow		
O_2 mg/l	8.00	7.96	7.96	7.98	8.32	9.04	15.68	10.80	13.09	8.0	8.16	8.08	9.76	6.40	8.08	10.40	10.40	9.62 ± 0.67
% zasićen.																		
O_2 mg/l	59.70	59.40	59.55	59.55	62.09	67.47	117.01	80.60	98.81	59.70	60.90	60.30	72.84	47.76	60.30	75.23	90.67	71.85 ± 4.9
CO_2 mg/l	7.92	0	3.96	2.20	2.20	2.20	0	0	0	19.8	22.0	20.9	8.80	7.04	7.92	14.96	6.60	7.71 ± 0.69
NH_4^+ mg/l	0.114	0.200	0.16	0.22	0.208	0.22	0.139	0.208	0.17	0.069	0.208	0.14	0.278	0.278	0.278	0.486	0.347	0.253 ± 0.036
PO_4^{3-} mg/l							0.071	0.071	0.071				0.357	0.357	0.357		0.107	0.19 ± 0.07
Ca^{2+} mg/l	60.75	60.03	60.39	45.74	44.31	45.03	59.32	51.46	55.39	42.17	44.31	42.24	50.02	52.17	51.14	45.74	45.74	49.15 ± 0.69
Mg^{2+} mg/l	32.53	26.45	29.49	22.55	23.42	25.99	9.11	13.88	11.5	11.71	15.61	13.66	13.01	14.74	13.88	10.47	10.84	16.65 ± 2.01
Potrošak																		
$KMnO_4$ mg/l	11.36	34.77	23.07	25.60	25.29	25.45	20.55	31.69	26.08	15.81	17.70	16.76	18.97	14.86	16.92	12.96	12.96	20.04 ± 2.2
pH	7.5	7.1	7.3	8.2	8.2	8.2	8.4	8.5	8.45	7.8	7.8	7.8	7.9	8.1	8.0	7.9	7.9	7.88 ± 0.16

Tablica 2 Kemijske analize vode u rastištu 6 tijekom zimovanja 1983/84. godine
Hydrochemical composition in the fish pond No 6 during the winter period

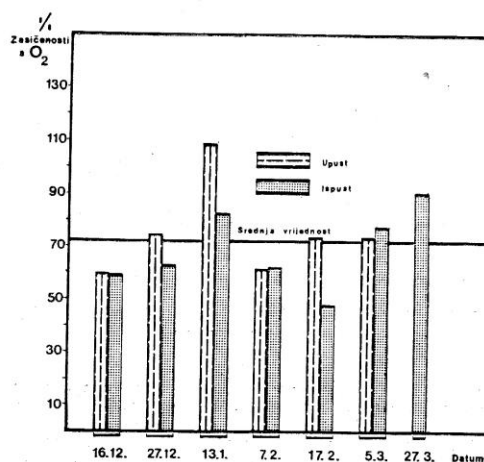
Datum Date	16. 12. 83.			27. 12. 83.			13. 1. 84.			7. 2. 84.			5. 3. 84.			27. 3. 84.			x ± Sx
	Upust Inflow	Ispust Outflow	Pros. Average	Upust Inflow	Ispust Outflow	Pros. Average	Upust Inflow	Ispust Outflow	Pros. Average	Upust Inflow	Ispust Outflow	Pros. Average	Upust Inflow	Ispust Outflow	Pros. Average	Upust Inflow	Ispust Outflow	Pros. Average	
O ₂ mg/l	10.8	10.40	10.60	9.94	13.28	15.68	14.48	11.52	10.56	11.04	10.4	9.94	11.20	11.84	11.52	10.20	10.20	10.20	11.27 ± 0.44
% zasićen. s O ₂ mg/l	80.60	77.61	79.11	80.60	74.18	77.39	77.39	85.79	78.81	82.39	77.61	74.18	83.58	88.39	85.99	88.93	88.93	88.93	85.12 ± 3.6
CO ₂ mg/l	4.40	5.05	4.73	4.40	3.30	3.74	3.52	17.60	17.60	17.60	7.70	6.60	11.0	9.90	10.45	7.70	7.70	7.70	7.95 ± 1.35
NH ₄ ⁺ mg/l	0.11	0.10	0.105	0.278	0.194	0.181	0.19	0.139	0.139	0.139	0.222	0.139	0.180	0.319	0.300	0.152	0.152	0.152	0.190 ± 0.35
PO ₄ ³⁻ mg/l	—	—	—	—	0.164	0.057	0.11	—	—	—	0.428	0.357	0.39	—	—	0.035	0.035	0.035	0.21 ± 0.08
Ca ²⁺ mg/l	64.32	64.32	64.32	45.74	45.74	45.74	56.46	47.17	44.31	45.74	51.46	45.74	48.60	41.45	40.38	32.88	32.88	32.88	48.65 ± 2.55
Mg ²⁺ mg/l	30.79	25.59	28.19	20.82	20.38	13.88	16.91	15.18	16.91	16.05	13.88	11.71	12.8	13.01	13.44	15.61	15.61	15.61	25.24 ± 7.35
KMnO ₄ mg/l	14.54	12.64	13.59	27.50	27.18	27.34	14.86	19.91	17.39	15.26	13.95	16.44	15.19	11.06	8.22	9.64	20.86	20.86	16.75 ± 1.60
pH	8.2	8.1	8.15	8.05	8.2	8.2	8.2	7.8	7.8	7.8	8.3	8.3	8.3	8.3	8.05	8.0	8.0	8.0	8.08 ± 0.04

nje na mlađ prilikom zimovanja (Fija n, 1962, 1965 i Plančić, 1965).

Hidrokemijski režim bio je tijekom čitavog perioda zimovanja povoljan u obadva rastišta tabl. 1 i 2; Sl. 2, 3, 4, 5, 6, 7 i 8).



Sl. 2. Dinamika O₂ u ribnjaku br. 5 tijekom zime
Fig. 2. Oxygen dynamics in the fish pond 5 during winter period



Sl. 3. Zasićenost vode s O₂ u ribnjaku br. 5 tijekom zime
Fig. 3. Water saturation with O₂ in the fish pond No 5 during winter period

Količina O₂ otopljenog u vodi varirala je u rastištu 5 unutar amplitude od 8.0 mg/l do 15.68 mg/l na upustu i od 6.40 mg/l do 10.80 mg/l na ispustu, odnosno saturacija od 59.40% do 117.0% na upustu i 47.67% do 90.67% na ispustu.

Količina O₂ u rastištu 6 varirala je od 10.40 mg/l do 13.28 mg/l na upustu i od 9.94 mg/l do 15.68 mg/l

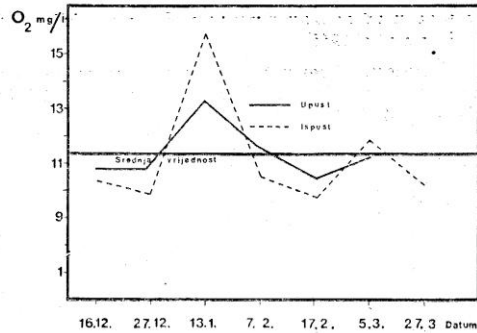
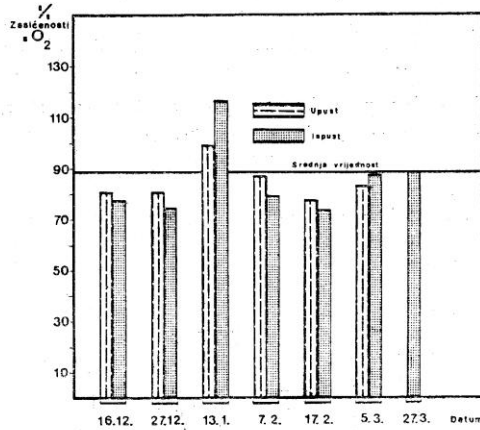
Sl. 4. Dinamika O_2 u ribnjaku 6 tijekom zime

Fig. 4. Oxygen dynamics in the fish pond No 6 during winter period

Sl. 5. Zasićenost vode s O_2 u ribnjaku 6 tijekom zime.Fig. 5. Water saturation with O_2 in the fish pond during winter period

na ispustu što odgovara saturaciji odgovarajuće od 77.61% do 99,1% i od 74.18% do 117.01%.

Najveće smanjenje količine kisika na ispustu u komparaciji sa upustom iznosilo je u rastilištu 5 do 4.88 mg/l, a u rastilištu 6 do 0.96 mg/l. Povremeno je utvrđena čak veća količina O_2 u vodi na ispustu, što se može objasniti aeracijom vode površinskog sloja uslijed miješanja uzrokovanog vjetrom.

Količina slobodne CO_2 varirala je u obadva rastilišta unutar amplitude od 0 do 22.0 mg/l. Samo povremeno bile su veće vrijednosti na ispustu u komparaciji sa upustom i to u rastilištu 5. Razlike između upusta i ispusta iznosile su maksimalno 6.26 mg/l u rastilištu 5 i 1.1 mg/l u rastilištu 6.

Posebno je razmotren odnos između količine kisika otopljenog u vodi i slobodnog CO_2 kao važan poka-

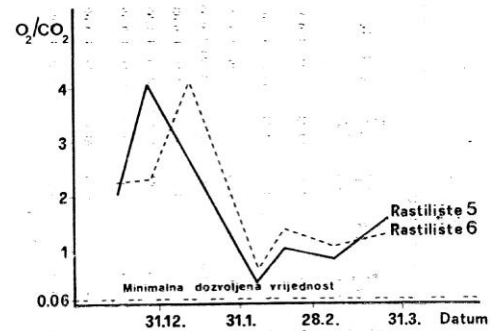
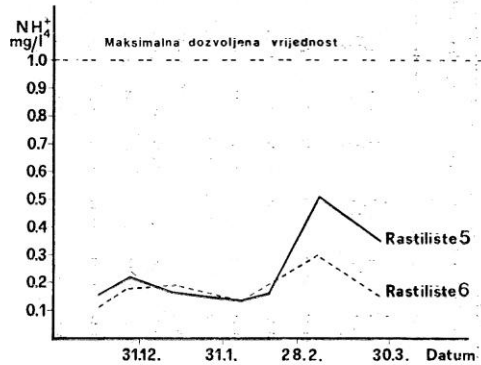
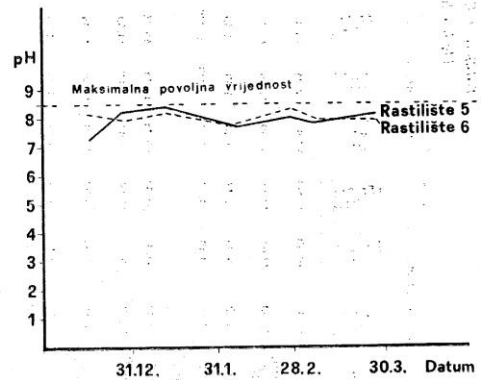
Sl. 6. Odnos između O_2/CO_2 u ribnjacima tijekom zimeFig. 6. Relations between O_2/CO_2 in fish ponds during winter periodSl. 7. Dinamika NH_4^+ u ribnjacima tijekom zime

Fig. 7. Ammonia dynamics in fish ponds during winter period



Sl. 8. Dinamika pH u ribnjacima tijekom zime

Fig. 8. pH dynamics in fish ponds during winter period

zatelj djelovanja ta dva plina na r'bu. Utvrđeno je, da je taj odnos u rastilištu 5 iznosio od 0.37 do 4.43, a u rastilištu 6 od 0.60 do 4.19, što je u svim slučajevima znatno ispod graničnih vrijednosti (Tomašec i Kunst, 1965; Kanarev, 1973).

Količina iona NH_4^+ tijekom zimovanja bila je u obadva rastilišta mala, znatno ispod vrijednosti štetnih za šaranske ribnjake (Meteljev et al, 1971). U rastilištu 5, kretala se je od 0.069 mg/l do 0.514 mg/l, a u rastilištu 6 od 0.1 mg/l do 0.319 mg/l (Sl. 7.).

Važno značenje za riblji organizam imaju količina Ca^{2+} , Mg^{2+} i PO_4^{3-} . Količina ova tri iona u obadva rastilišta mogu se procijeniti kao normalne i pored nešto nižih vrijednosti Ca^{2+} od optimalnih (Tomašec i Kunst, 1965).

Potrošak KMnO_4 u rastilištu 5 varirao je tijekom perioda zimovanja ribe unutar vrijednosti od 11.36 mg/l do 34.77 mg/l na početku zimovanja, dok se je kasnije u siječnju, veljači i ožujku njegova vrijednost smanjila na količine od 12.96 mg/l do 20.55 mg/l i od 8.0 mg/l do 20.0 mg/l u rastilištu 6. Ove vrijednosti organske tvari karakteriziraju normalnu ribnjačku vodu (Baeyer et al, 1977).

Koncentracija vodikovih iona (pH) u rastilištu 5 kretala se je unutar amplituda od 7.5 do 8.5, a u rastilištu 6 od 7.8 do 8.3. To ukazuje da je voda u obadva rastilišta tijekom zimovanja ribe imala slabo do srednje alkaličnu reakciju, što je povoljno za šaranske ribnjake.

Izlovom mlada u proljeće utvrđeni su veliki gubici u obadva rastilišta: u rastilištu 5 iznosili su 39,18%, a u rastilištu 6 iznosili su 70,92%. U rastilištu 5 prezimljavao je mlad koji se u jesen nije izlovljavao, a u rastilištu 6 mlad koji je izlovljen u jesen radi utvrđivanja proizvodnje.

Analizom kemijskih karakteristika vode u uvjetima blage zime kakva je bila 1983/84 god. i normalne opskrbe vodom dobre kvalitete, utvrđeni su povoljni hidrokemijski uvjeti prezimljavanja mlada ciprinidnih vrsta riba. I pored toga došlo je do velikih gubitaka mlada (oko 40% i 70%), što se može objasniti drugim čim'ocima. Rezultati ovih istraživanja ukazuju na nužnost kompleksne razrade problema zimovanja riba u našim uvjetima. Veliki gubici riba tijekom zime na našim ribnjačarstvima općenito i u povoljnim ekološkim uvjetima, ukazuju da probleme treba tražiti i drugdje, u prvom redu: kvaliteti mlada prije zimovanja (komadnoj masi, fiziološkom stanju ribljeg organizma) i zdravstvenom stanju. Smatra se, prema literaturi za šarana, da masa riba prije zimovanja nebi smjela biti manja od 25 grama. Smanjenjem mase znatno raste postotak ugibanja, te kod mase 7,2 grama iznosi i do 99% (Čerfas i Brunikova citirani po Tomašec i Kunst, 1965, Voznij et al, 1970). Reguliranjem tehnološkog procesa uzgoja mlada, neophodno je uzgojiti mlad određene veličine, koji će sa toga aspekta zadovoljiti zahtjeve za uspješno prezimljavanje.

Druga važna činjenica je fiziološko stanje organizma riba. Tijekom zimovanja znatno se mijenja

biokemijski sastav ribljeg mesa i krvna slika (Mihajlović, 1965; Fijan, 1965; Tomašec i Kunst, 1965; Želtov i Procenko, 1972; Habeković Debeljak, 1973; a Habeković, 1979.), te je i to potrebno uzeti u obzir još tijekom uzgojne sezone.

Tijek zimovanja znatno ovisi o zdravstvenom stanju riba u jesen. Često dolazi do velikih gubitaka riba radi iscrpljenosti, avitaminoze, anemije, nedovoljne uhranjenosti i dr., te radi invazije ektoparazita na koži i škrgama (Tomašec i Kunst, 1965; Voznij et al, 1970; Ščerbina, 1960.).

Nekima od ovih navedenih faktora, a prvenstveno maloj komadnoj masi riba, mogu se objasniti i veliki gubici mlada u našim istraživanjima.

Za smanjenje gubitaka ribljeg mlada zimi, te osiguranja dobrog kondicionog stanja riba u proljeće, sve navedene faktore potrebno je sistematski kontrolirati tijekom čitavog tehnološkog procesa uzgoja, uz redovno praćenje hidrokemijskog stanja s ciljem osiguranja optimalnih uvjeta životne sredine za ribe.

ZAKLJUČAK

Na osnovu izvršenih istraživanja zaključuje se sljedeće:

1. Hidrokemijski i temperaturni uvjeti u rastilištima za vrijeme zimovanja mlada riba biljojeda bili su povoljni.
2. Veliki gubici mlada u obadva rastilišta mogu se objasniti prvenstveno malom komadnom masom r'ba (5,0 i 8,0 grama), te nepovoljnim fiziološkim stanjem ribljeg organizma. To je došlo do izražaja naročito u rastilištu 6 u kojem je zimovao mlad koji se je u jesen izlovljavao.

SAŽETAK

Istraživanja o hidrokemijskom režimu u ribnjacima tijekom zimovanja mlada riba biljojeda izvršila su se u pokusnim ribnjacima »Draganići« 1983/84. godine. Pratio se je hidrokemijski režim u dva ribnjaka sa nasadom mlada 288.000 ind/ha — 1528 kg/ha (ribnjak 5) i 220.000 ind/ha — 1913 kg/ha (ribnjak 6.). Prosječna komadna masa mlada iznosila je 5 grama i 8 grama. Tijekom perioda zimovanja pratili su se hidrokemijski parametri: O_2 , CO_2 , NH_4^+ , PO_4^{3-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , potrošak KMnO_4 i pH. Rezultati istraživanja iznijeti su na tablicama 1 i 2, i slikama 1—8.

Tijekom zimovanja utvrđeni su povoljni hidrokemijski uvjeti u obadva ribnjaka. Svi analizirani parametri kretali su se unutar vrijednosti koje su povoljne za šaranske ribnjake.

Poslije prezimljavanja, u proljeće, utvrđeni su veliki komadni gubici mlada u obadva ribnjaka. U ribnjaku br. 5 iznosili su 39,18% a u ribnjaku br. 6 iznosili su 70,92%. Ti gubici mogu se objasniti u prvom redu malom komadnom masom riba (5 i 8 grama),

nepovoljnim fiziološkim stanjem ribljeg organizma, te lošim zdravstvenim stanjem riba, kao posljedica slabe uhranjenosti. Zato je, pored hidrokemijskog stanja i ove faktore neophodno kontrolirati ne samo zimi, nego i tijekom čitavog tehnološkog uzgoja. Neophodno je uzgojiti mlađ potrebne veličine i zadovoljavajućeg kondicionog stanja što je uvjet dobrog prezimljavanja. Redovno praćenje hidrokemijskog stanja važno je za osiguranje optimalnih uvjeta životne sredine za ribe.

Summary

HYDROCHEMICAL REGIME OF FISH PONDS DURING THE WINTER PERIOD IN CONDITIONS OF GREAT STOCK DENSITY OF HERBIVOROUS FISH FINGERLINGS

During the winter period of 1983/84 on the fish farm »Draganići« the hydrochemical regime of two ponds was (No = 5 and No = 6) investigated. The stock density of fingerling hybrids (*Hypophthalmichthys molitrix* Val. x *Aristichthys nobilis* Rich), *Hypophthalmichthys molitrix* Val. and *Aristichthys nobilis* Rich. was 288.000 ex/ha — 1528 kg/ha (fish pond No 5) and 220.000 ex/ha — 1813 kg/ha (fish pond No 6). The average weight of the fingerlings was an adequate 5 and 8 grams. During the winterperiod the dynamics of dissolved oxygen, free CO₂, NH₄⁺, PO₄³⁻, Ca²⁺, Mg²⁺ organic matter andn pH were controlled. The results are presented in tables 1 and 2, and in figures 1—8.

During the winter period in both fish ponds favourable hydrochemical conditions were established. All analysed chemical parameters changed within limits for the carp fish ponds.

After the winter months great losses of fingerlings were found (49,19% in fish pond and 70,92% in fish pond 6). These losses can be attributed to the low weight of the fingerlings (5 and 8 grams), unfavourable physiological state of their organisms and bad state of health as a consequence of poor fed fishes. These factors should be controled not only during the winter, but throughout the whole technological process of the rearing of fishes. It is compulsory to increase the required fingerling weight with adequate physiological condition. Regular supervision of the hydrochemical regime is necessary to ensure favourable life conditions.

LITERATURA

- Babajan, K. E., Krotov, A. V., Zelinskij, V. V., Starušenko, L. I. (1968): O roli zimovalov v riraščivanii kefalov, Ribn. hozj. (1), 12—17.
- Bauer, O. H., Musselius, V. A., Nikolaeva, V. M., Strelkov, Ju. A. (1977): Ihtiopatologija, »Pišč. prom.«, Moskva.
- Brener, M. H. (1973): Izručenie zimovki posadočnogo materijala karpa. »Limnologija Sev. — Zapada SSSR. 1. 17—1.« Tallin, 73—76 (citirano po Ref. žur. 9 (II) 1973).
- Brener, M. H., Jodkajre, A. K. (1973): Gidrohimičeskij režim zimovalnih prudov i nekotarie aspekti zimovki segoletkov karpa v uslovijah Litovskoj SSR. »Biol. isled. na vnutr. vodoemah Pribaltiki«. Minsk, »Viščiš. škola«, 156—160 (ref. u Ref. žurnal 9 (II) 1973).
- Debeljak, Lj., Habeković, D., Marko, S., Turk, M. (1969): Prilog poznavanja zimovanja šarana (*Cyprinus carpio* L.) u našim ribnjacima. »Rib. Jugosl. (6), 119—123.
- Debeljak, Lj., Habeković, D., Turk, M. (1973 b): Djelovanje ishrane na stanje organizma šaranskog mlađa u ribnjacima za vrijeme zimovanja, I Ev. iht. kongres Sarajevo, 35
- Debeljak, Lj. (1982): Životni uvjeti u vodi. Slatkovodno ribarstvo »Jumena«, Zagreb, 55—97.
- Esipova, M. A., Baranov, S. A., Soloveva, L. M., Glazačeva, I. V. (1975): Zavisimost toksičeskijh efekto v ribovodnih prudah ot produkciono-destruktivnih procesov. »Form. i kontrol. kačestva poverhn. vod.« Vip. (1), Kiev »Naukova dumka«, 126—129.
- Fašaić, K. (1983): Značenje hidrokemije u ribarstvu Rib. Jug. (2), 28—30.
- Fedorenko, V. A. (1970): Opit zimovki segoletok karpa v teploj vode. Ribn. hozj., (11), Kiev, 45—48.
- Fijan, N. (1965): Fiziologija zimovanja šarana. Rib. Jugosl. (1), 3—6.
- Fijan, N. (1982): Bolesti i neprijatelji riba. Slatkovodno ribarstvo, »Jumena«, Zagreb, 439—513.
- Gazova, T., Smirnov V. (1967): Zimovka rib. Ribov. i ribol., (6), 10—12.
- Habeković, D., Debeljak, Lj. (1973 a): Hematološke karakteristike šaranskog mlađa (*Cyprinus carpio* L.) u raznim prehrambenim uvjetima zimovanja. Prvi evropski ihtiol. kongres, Sarajevo, 54.
- Habeković, D., (1979): Djelovanje prihranjanja na krvnu sliku šaranskog mlađa u zimskom periodu. Ichthyologia 11(1) 5—13.
- Ivasik, V., Karpenko, I., Kulakovska, O., Vorona, N. (1969): Utjecaj ekoloških faktora na suzbijanje bolesti u ribnjačarstvima Prikarpatja. Rib. Jugosl. (6), 126—130.
- Kanaev, A. I. (1973): Veterinarnaja sanitarija v ribovodstve. »Kolos«, Moskva.
- Karpenko, I. M., Ivasik, V. M., Kulakovskaja, O. P. (1954): O vlijaniji niskoj temperaturi vodi na zimovku segoletkov karpa. Ribn. hozj., (2).
- Leonenko, E. P. (1968): Fiziologičeskaja karakteristika zimujuščih segoletkov karpa v uslovijah Belorusii. Gidrob i ihtiol. issled. vnutrenih vodoemov Pribaltiki. 223—277.
- Likov, A. P., Dokukina, K. V. (1981): Ekonomičeskaja efekktivnost zimovki segoletkov karpa v sbrosnih vodah TES. »Osvoenie tepl. vod. energ. obekto v ollja intens — ribovod. »Materiali Resp. nauč. konf. Kiev, 1980«. Kiev, 369—373. (Ref. u Ref. Ž. 12, 1982).
- Livojević, Z. (1965): Tehnologija zimovanja šarana Rib. Jugosl. (1), 1—2.
- Marko, S. (1965): Hidrobiološka svojstva ribnjaka za vrijeme zime. Rib. Jugosl. (1), 6—8.
- Metelev, V. V., Kanaev, A. I., Dzasohova, N. G. (1971): Vodnaja toksikologija, »Kolos«, Moskva.
- Mihaljević, I. (1965): Neki rezultati vlastitih ispitivanja zimovanja mlađa šarana pod raznim uslovima. Rib. Jugosl. (1), 8—9.
- Orlov, A. F. (1981): Rezervi povišenija ekonomičeskaj efekтивности proizvodstva riboposadočnogo materijala, »Sb. nauč. tv. VNII prud. rib. h-va«, (31), 13—22.
- Plančić, J. (1965): Spašavanje riba zimi pod ledom. »Rib. Jugosl« (1), 15—16.
- Reichenbach, K. H. (1969): Vliv a vyzman vnějšich faktorů na vznik infekčni vodnatelnosti ryb se zvláštnim zretelem na zaživči trakt. »Bull. Výzk. ústav rybář. vodňany, 5, (1), 13—14.
- Sarig, S., (1976): Fish diseases and their control in aquaculture. »FAO tech. Conf. Aquacult., R (32), III,

- Serpunin, G. G.* (1981): Pokazatelji krovci zimujućih dvuhletkov karpa v zavisnosti ot gidrohimičeskikh usloviy. *Ribn. hozj.*, (5), 51—54.
- Ščerbina, A. K.* (1960): Bolezni rib i meri borbi s nimi. *K. Tomašec, I., Kunst, Lj.* (1965): Bolesti i ugibanje šarana u toku zimovanja. *Rib. Jugosl.* (1), 10—14.
- Trusova, Lj.* (1966): Belkovij obmen u zimujućih Segoletkov karpa. *Ribov. i ribolov.* (6), 12.
- Turston, R. V.* (1981): Faktori vlijajućie na toksičnost amiaka dlja rib. »*Teor. ovp. vod. Tobs. Mat.* 3—30 *Sov. — am. Simpoz. Borok, L.* 104—120 (Ref. u Ref. *Zur.* 3 (1) 1971).
- Vendler, E.* (1979): Überwinterung von K_1 und K_2 bei hohen Besatzdichten und geringer Hektarfläche. *Z. Binnenfisch. DDR*, 26, (8), 244—245.
- Vorošilina, Z. P., Sirov, V. S.* (1980): Potreblenie kisloroda i rashod energii segoletkami rastitelnojadnih rib v zimnij period. »*Vses sovešč. Sovešč. bioteh. prudov. ribov Tez. dokl.* 1980, 70—72.
- Voznij, N. E., Ivasik, I. M., Karpenko, I. M.* (1970): Dinamika parazitofauni molodi karpa i sazano-karpovih gibridov v zimnij period. *Ribn. hozj.* (10), Kiev, 121—126.
- Vojno, I., Trzebiatowski, R., Wolny, P.* (1965): Wplyw niektrych czynnikiow na wyniki zimowania narybku karpi. *Roczn. nauk roln. B* 86, (2), 361—372.
- Wolny, P.* (1961): Czynniki warunkujace prawidlowe zimowanie karpi. »*Gosp. rybna*«.
- Wolny, P.* (1962): Zasady zimowanija karpi. *Olsztyn-Zabienec. Pazdziernik.* R.
- Zlokazov, V. N.* (1969): Zimovka molodi karpa v uslovijah južnoj zoni Zapadnoj Sibiri. »*Ribn. hozj. vodoemov juž. zoni Zap. Sib.*« *Novosibirsk*, 68—85.
- Želtov, In. A., Procenko, Z. D.* (1972): Vlijanije zimovki na fiziologičeskoe sostojanie organizma karpa v zavisimosti ot tipa kornelenija. *Ribn. hozj.*, (15), Kiev, 13—1«.

Primljeno 24. 6. 1985.