

Uticaj niskih temperatura na normalan razvoj pastrvskih jaja

Uvod

Naša današnja biotehnika razmnožavanja salmonida još uvijek obiluje nizom nedostataka, što je svakako posljedica nedovoljnog poznavanja biologije pojedinih vrsta pastrmke, koje naseljavaju naše vode. Ovo se naročito odnosi na režim inkubacije, što danas ima poseban značaj, jer se sve više pažnje poklanja razvoju salmonikulture.

Ogledi o uticaju niskih temperatura u embrionalnom razvoju pastrvskih jaja, vršeni su na mrestilištu »Crno Jezero« na Durmitoru, čija se lokacija nalazi na nadmorskoj visini od 1470 metara.

Oprema i tehnika

Kako se objekat u kome su vršeni ogledi nalazi u području sa posebnim klimatskim uslovima, to se nije ukazivala potreba za nekom posebnom opremom ili za nekim kontrolnim temperaturnim uređajima, već su korišćena prirodna termička kolebanja vode, koju koristi ovo mrestilište.

Tip ležnice koja se upotrebljavala u ovom ribogojilištu je kalifornijski. Pojedinačno svaki aparat, odnosno ležnica, u jednom sloju primi oko 8.000 komada pastrvskih jaja. Svaki aparat ima poseban dovod vode. Proticajna količina vode u toku jednog minuta iznosi oko 8—10 litara za svaku ležnicu. Voda, i po količini i po kvalitetu, odgovara za jedan ovakav objekat. Dovoljno je aerisana, ali joj je temperatura veoma promjenljiva i zavisna od temperature vazduha.

Za ogleda je uzeto 10 komada aparata, koji su numerisani po rednom broju. U svakom je smješteno po 8.000 komada jaja koja su dobivena od matičnog materijala pastrmke koja naseljava Crno Jezero, neposredno poslije mrijesta. Vodilo se računa da je ikra boljeg kvaliteta i da ne bude previše od mladih ili starijih ženki.

Svakodnevno je vršeno čišćenje i brojenje uginulih jaja. Temperatura vode i vazduha je osmatrana redovno, i to uvijek oko 8 časova. Bilješke su vođene za svaki aparat posebno, i unošeni su svi podaci, koji su od interesa za ove ogleda.

Mortalitet jaja je bio kriterij u analizi sa različitim stepenom temperaturnih promjena pri donošenju zaključaka o uticaju niskih temperatura na normalnu inkubaciju pastrvskih jaja.

Cilj ogleda

Temperatura je faktor od osnovne važnosti u embrionalnom razvoju oplođenih jaja, te ona utiče ne samo direktno na fiziološko stanje i životni proces razvoja embriona, nego djeluje i indirektno, imajući uticaj na razne fizičke i hemijske faktore.

Od momenta oplođavanja, ustvari, počinje proces gajenja pastrmke, te oplođeno jaje predstavlja živi organizam u razvoju, kojemu u svakom trenutku od njegovog začeca treba pružiti najpovoljnije uslove za normalan razvitak. Otuda inkubacija jaja-ikre predstavlja u salmonikulturi značajan period za vrijeme, kada se u unutrašnjosti opne razvija organizam pastrmke.

Imajući u vidu da temperatura vrši jaki uticaj na razne životne procese živih bića, posebno riba, jer djeluje na brzinu njihovih biohemiskih reakcija, što se naročito odražava u periodu embrionalnog razvitka jaja, to se ukazuje potreba da se prouče termička kolebanja, koja organizam embriona podnosi za vrijeme inkubacije kod pojedinih vrsta salmonida.

Razlikujemo tri vrste termičkih kolebanja, koja organizam podnosi i to: minimum, maksimum i optimum. Kod optimuma se on najbolje razvija. Ove tri osnovne temperature imaju različito dejstvo na razvitak jaja. Kako smo u postavljanju ogleda uzeli posebno u obzir samo uticaj niskih temperatura, to smo u toku tri inkubacione sezone vršili osmatranja: kako se odnosila oplođena ikra prema ovim kolebanjima ka minimumu, kako bismo došli do zaključka i rezultata, koji treba da opovrgnu ili potvrde dosadašnje gledište o postojećim granicama optimuma u razvoju embriona kod pastrvskih jaja.

Mi nastojimo da odgovorimo na pitanje: kakav treba da bude temperaturni režim pri inkubaciji pojedinih vrsta pastrmki? Potrebno je na primjerima postavljenih ogleda dokazati ono, što je važno pri inkubaciji

Tabela I.

Temperatura vode u sezoni od 1954 do 1957 godine koja je upotrijebljena u mrestilištu
The water-temperature in the season from 1954/1957, which is used in the spawning-place

Mjeseci	1954/55 godine				1955/56 godine				1956/57 godine			
	T e m p e r a t u r e											
	Minim.	Maksim.	Srednja	Sumarna	Minim.	Maksim.	Srednja	Sumarna	Minim.	Maksim.	Srednja	Sumarna
Decembar	0,9	2,7	2,3	18,5	0,5	5,3	3,5	59,4	0,8	3,9	2,4	26,2
Januar	0,2	2,7	1,5	48,3	0,3	4,2	1,2	48,0	0,2	2,1	1,1	35,4
Februar	0,3	2,5	1,2	25,2	0,2	1,8	0,9	26,7	0,5	3,1	1,4	41,1
Mart	0,4	3,1	1,4	44,2	0,4	2,5	1,2	38,8	0,3	3,5	1,9	58,0
April	0,8	6,9	2,7	82,8	1,7	4,1	2,8	85,3	0,5	4,3	2,7	84,7
Maj	5,3	9,7	8,0	216,4	2,3	9,2	6,9	165,7	2,1	7,1	4,0	126,3
Juni	—	—	—	—	—	—	—	—	7,5	10,6	9,3	55,8
	Ukupno dana/stepeni			445,4	Ukupno dana/stepeni			165,7	Ukupno dana/stepeni			427,5

pastrmke, pri potpuno određenim uslovima za pojedinu vrstu.

Ogledi su izvođeni u periodu od 1954 do 1957 godine.

Rezultati oglada

Iz podataka na tabeli I vidi se mjesečno kolebanje temperature vode, koja je upotrebljavana u mrestilištu

»Crno Jezero« u toku embrionalne sezone 1954/55 godine, tj. od dana mrijesta do valjenja. Osmatranje temperature vršilo se jedanput dnevno i to u jutarnjim časovima, kada je, ustvari temperatura vode bila najniža, te bi ukupni zbir stupnjeva inkubacije pastrvskih jaja u iznosu od 445,4 bio veći, da su mjerenja vršena nekoliko puta dnevno.

Tabela II.

Mortalitet ikre embrionalnim sezonama za vrijeme oglada Ukupni gubljeni jaja u sezoni

The mortality of fish-roe in the embrional seasons during the experiments
The whole loses of eggs in the season

MJESECI	1954/55 godine	%	1955/56 godine	%	1956-57 godine	%
Decembar	719	0,9	584	0,7	304	0,4
Januar	1.623	2,0	1,014	1,3	919	1,1
Februar	1.503	1,8	1,403	1,6	954	1,2
Mart	1.126	1,4	1,597	2,0	1,784	2,3
April	991	1,1	1,149	1,4	1,001	1,2
Maj	706	0,9	513	0,6	429	0,5
Jun	—	—	—	—	458	0,6
UKUPNO	6.668	8,3	6,260	7,7	5,849	7,3

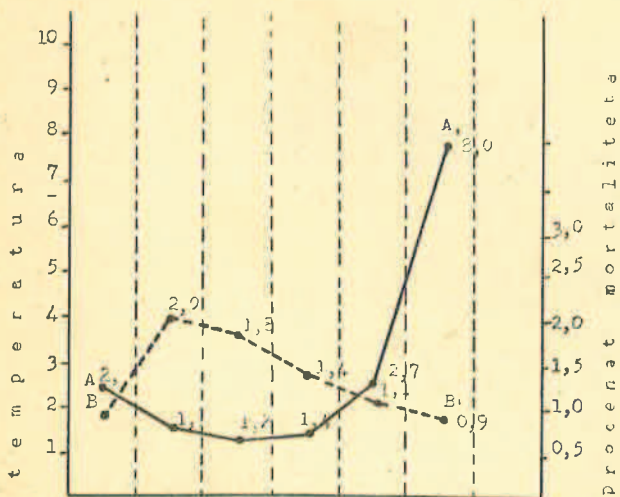
Napomena: Gubljeni se odnose na količina jaja od 80.000 komada

NOTE: The loses are meaning on the quantity of 80.000 peaces of eggs

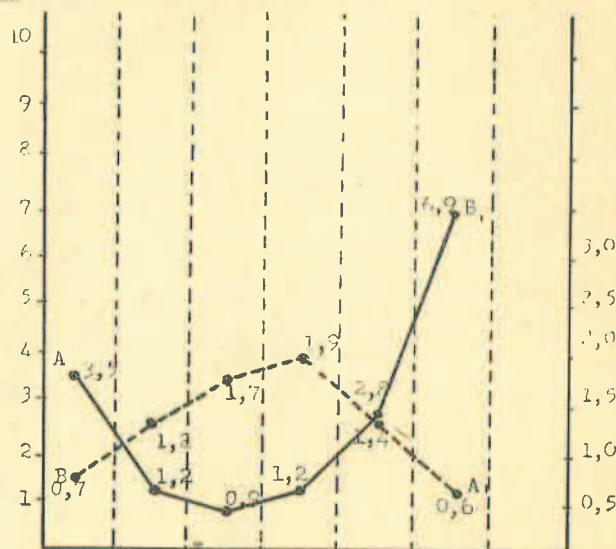
U tabeli II dat je prikaz mortaliteta ikre u embrionalnoj sezoni 1954/55 godine po mjesecima za sve ležnice ukupno. Iz ovih podataka se vidi, da je najveći procenat gubitaka bio u toku mjeseca januara, dok je najmanji zabilježen u toku mjeseca maja.

danju krivulje temperature vode dolazi do porasta krivulje mortaliteta.

Sa osmatranjima se nastavilo i u sledećoj inkubacionoj sezoni 1955/56 godine, pa su dobiveni rezultati



A—A₁ — Srednje mjesečne temperature
A—A₁ — The middle monthly temperature
B—B₁ — Procenat mortaliteta kod jaja
B—B₁ — The percent of eggs-mortality



A—A₁ — Srednje mjesečne temperature
A—A₁ — The middle monthly temperature
B—B₁ — Procenat mortaliteta kod jaja
B—B₁ — The percent of eggs-mortality

Posmatranje podataka na grafikonu I, gdje je dat prikaz srednjih mjesečnih temperatura vode i mjesečni procenat mortaliteta od ukupne količine ikre za ovu inkubacionu sezonu, može se jasno uočiti, da pri opa-

prikazani takođe u tabelarnom pregledu 1 i grafikonu 2. Dade se zapaziti, da je ukupan zbir dnevnih stupnjeva inkubacije jaja bio znatno manji nego u prethodnoj sezoni, što se daje tumačiti činjenicom, da su mjerenja

Tabela 3

SREDNJE MJESEČNE TEMPERATURE VAZDUHA NA CRNOM JEZERU

The middle monthly temperature of the air on the Black-lake

Godina	M j e s e c i											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	IX	XII
	T e m p e r a t u r a											
1954	-7,5	-6,2	1,5	2,9	8,0	15,2	15,1	16,0	12,2	5,9	0,7	-5,6
1955	-2,1	-3,5	-0,2	1,3	10,8	12,8	13,9	15,4	14,3	7,1	2,8	1,9
1956	-4,3	-13,4	1,3	2,1	7,7	12,1	12,8	16,1	13,3	6,0	2,1	-1,1

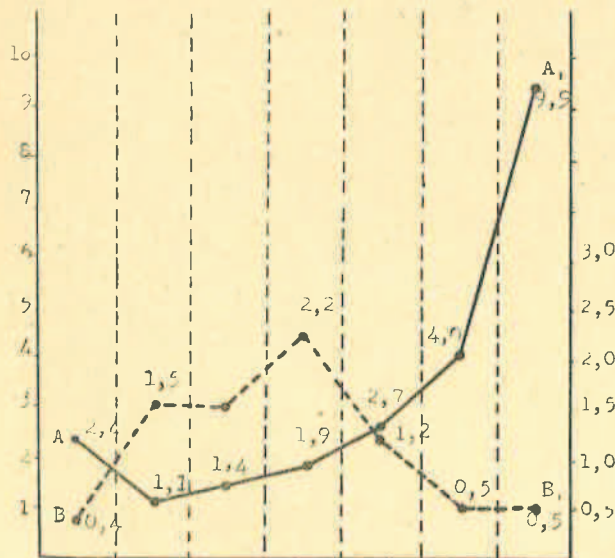
vršena samo u jutarnjim časovima. Nekih naročitih promjena u srednjim mjesečnim temperaturama vode ili u procentu mortaliteta ikre, u odnosu na prethodnu sezonu, nema, što nam najbolje ilustruje grafički prikaz broj 2.

Treća godina ogleda imala je za svrhu da potvrdi dva ranija nalaza, u čemu se u potpunosti uspjelo, te ni kod ovih osmatranja nije došlo do većih i vidnijih odstupanja. Rezultati su prikazani na tabelama 1 i 2 i grafikonu 3.

Na tabeli 3 dat je prikaz srednjih mjesečnih temperatura vazduha, koje su uzimane uporedo sa temperaturom vode.

Kako nas je u ovim ogledima najviše interesovao odnos temperatura i procenat mortaliteta, to su i sve naše analize usmjerene na ova dva podatka, koji su u tabelarno i grafički prikazani.

Iz tabelarnog pregleda 1, odnosno grafikona 1, 2 i 3, gdje su prikazani svakodnevni, odnosno mjesečni podaci o temperaturi vode mrestilišta »Crno Jezero«, vidi se, da dužina trajanja razvitka jaja od momenta oplodnje do završetka valjenja iznosi na ovom objektu nešto oko šest mjeseci, što je u zavisnosti od temperature vode, a to pretstavlja posebno poglavlje lokacije ovakvih objekata.



A—A₁ — Srednje mjesečne temperature
A—A₁ — The middle monthly temperature
B—B₁ — Procenat mortaliteta kod jaja
B—B₁ — The percent of eggs-mortality

Ogled je pokazao da ukupan zbir dnevnih stupnjeva inkubacije jaja iznosi po sezonama: 1954/55 godine 445,4 ili 155 dana trajanja cjelokupnog razvitka; 1955/56 godine 423,9 ili 163 dana i 1956/57 godine 427,5 ili 169 dana.

Posmatrajući ove podatke paralelno sa podacima prikazanim u grafikonima, gdje su sumirane srednje mjesečne temperature vode po sezonama, vidi se, da veći dio dnevnih stupnjeva jaja provode pod temperaturom ispod 2° C. Šta više, inkubacija se odvija kroz jedan znatan period i pod temperaturom ispod 1° C, što nam jasno potvrđuje činjenicu da dužina trajanja embrionalnog razvitka pastrvskih jaja zavisi najviše od funkcije temperature vode.

Posmatranjem ovih podataka, nameće se pitanje: kakav je odraz inkubacije pri niskim temperaturama i da li se ista pravilno i normalno odvija pod ovakvim uslovima.

Kako pri izvođenju ovih ogleda nijesmo bili u stanju da vršimo i histološka ispitivanja embriona, to se jedino možemo poslužiti podacima mortaliteta, kao najpouzdanijim mogućim pokazateljima.

Analizirajući podatke, čiji je prikaz dat u grafikonima 1, 2 i 3, pažnju skreće krivulja srednjih mjesečnih temperatura i mortaliteta. Na sva tri grafikona vidi se, da ukoliko opada temperatura, imamo porast mortaliteta.

Kako nas je u ovim ogledima interesovao minimum, tj. uticaj najnižih temperatura vode na razvoj embriona, ogledi su pokazali, da ukoliko je temperatura išla ispod 2° C, tendencija mortaliteta je bila u porastu u odnosu na normalne gubitke, koji su do tada zapaženi prilikom ovih osmatranja. Ustvari, temperatura od 2° C je donja granica optimuma embrionalnog razvoja pastrvskih jaja na ovom objektu. Iz sumarnih rezultata i prikaza ovo se naročito može uočiti u grafikonima kod križanja krivulja srednjih mjesečnih temperatura i procenata mortaliteta, koja se uglavnom odvija kod temperature od 2° C, te su svi pokreti i kolebanja temperature ispod ove tačke registrovani gubicima u mortalitetu jaja-ikre.

Međutim, kako se vidi iz tabelarnih pregleda, ovi gubici nijesmu izraženi nekim većim procentom mortaliteta, kako se to očekivalo i pored znatnog broja dana,



Mladunac na mrijestilištu Crno Jezero (Foto: Drecun)
The fry from the spawning-place Black-lake

kada su jaja bila prinuđena da provedu u režimu temperature ispod 1° C.

Najniže temperature vode u toku perioda oglada registrovane su u prvoj polovini mjeseca februara 1956 godine, kada se živa spustila na 0,2° C. Osmatranja su pokazala da nekih znatnijih gubitaka i za vrijeme ovakvih niskih temperatura nije bilo, ali je primijećen u daljem toku inkubacije povećan procenat mortaliteta u pojedinim aparatima, što svakako treba pripisati posljedici preniskih temperatura koje su uslijedile u toku inkubacije.

U toku oglada ikra je bila podvrgnuta raznim kolebanjima temperature vode, ali ni u jednoj sezoni osmatranja nijesmo naišli na neuspjeh. Ukupni gubici u toku sve tri sezone iznosili su 8,1% od ukupne količine jaja do valjenja, što u odnosu na postignute rezultate kod nas ne predstavlja znatno odstupanje.

Zaključci

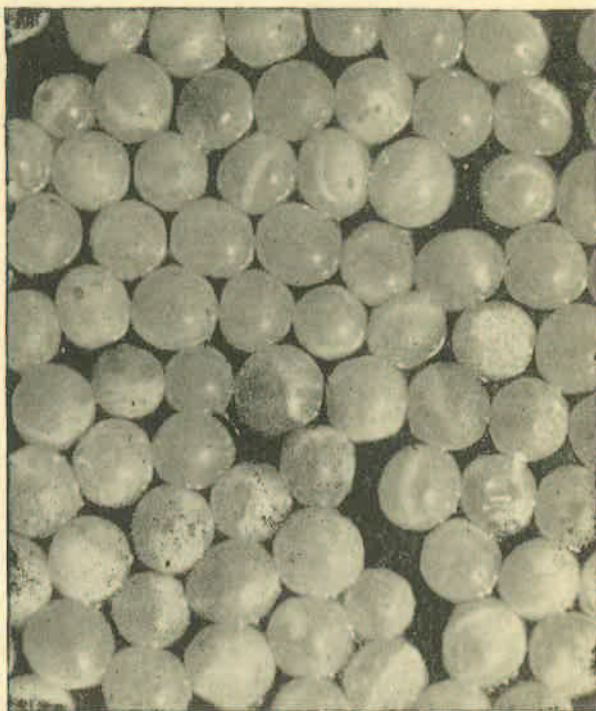
1. Ogladima sprovedenim u toku 1954 do 1957 godine na mrestilištu »Crno Jezero« na Durmitoru ustanovilo se, da se normalna inkubacija pastrvskih jaja-ikre može sa uspjehom izvršiti, i u režimu niskih temperatura vode, bez većih gubitaka u mortalitetu jaja.

2. Da se donja granica temperaturnog optimuma u embrionalnom razvoju pastrvskih jaja-ikre nalazi kod temperature vode do 2° C.

3. Opadanjem temperature vode ispod donje granice temperaturnog optimuma neznatno se povećava procenat mortaliteta kod jaja-ikre.

4. Da preniska temperatura vode negativno djeluje na embrionalni razvoj pastrvskih jaja, ali da ne pro-

uzrokuje velike gubitke ukoliko ne traje duže, te da u posebnim uslovima može naći primjenu u salmonekulturi.



Oplodena ikra sa mrijestilišta Crno Jezero
Fertilized fish-roe the spawning place Black-lake

(Foto: Drecun)

SUMMARY

During the years 1954/55, 1955/56 and 1956/57 the Fishery station of P. R. Montenegro — Titograd has done experiments, what kind of influence make the low-temperature on the normal evolution of trout-eggs.

The experiments are done on the spawning-place Crno Jezero (Black lake) 1470 m. over the sea, this is in the area of mountain-climate. For this aim there are utilized the natural changes of water-temperature.

The experiments are made on ten incubators californical types, capacity 8.000 peaces of fish-roe each. Therefor is used the roe of spawner-specimen trouts, which lives in the Black lake (Crno Jezero), directly after the spawn.

The mortality of the fish-roe by different degrees of water-temperature is used as criterion for conclusions in this theme and the aim of experiments.

Therefor are taken three thermal foundations; the minimal, the maximal and the optimal one.

Meanwhile, the primary aim of our study was the influence of lowest temperature on the evolution of the embrional roe.

The results of experiments are written in tables 1, 2 and 3, and perfect explained with the grafical informer also under the number 1, 2 and 3.

The experiment has demonstrated, that the whole addition of daily degress of eggs-incubation amount (at seasons): 1954/55 445.4 or 155 days of duration from the whole evolution.

It was found that the most part of daily degress the fish-roe was exposed to the temperature under 2° C and the incubation is accomplished also during a considerable period under 1° C.

Studying the results are drawn the conclusions: the normal incubation of the trout-eggs can succesfully be spread also at regime of low-temperature of water; the lowest limit line of the optimum in the embrional evolution of fish-roe is founded by the temperature till 2° C; the falling of the water-temperatur under the lowest limit-line unconsiderably increase the percent of perisch of the roe, and a too low water-temperature does a negatively function on the embrional evolution of the fish-roe, but it does not cause big loses and on the special condition can be applicable also in the salmone-culture.

