

**MAATALOUSHALLITUKSEN KALATALOUDELLINEN TUTKIMUSTOIMISTO**

Monistettuja julkaisuja N:o 31

**UUSITUN EUFLAVIINIKÄSITTELYN  
VAIKUTUS KIRJLOHEN MÄTIIN  
JA PIKKUPOIKASIIN**

**OLLI SUMARI JA KAI WESTMAN**

**Helsinki 1968**

**UUSITUN EUFLAVIINIKÄSITTELYN VAIKUTUS KIRJOLOHEN  
MÄTIIN JA PIKKUPOIKASIIN**

**Summary: The effects of renewed acriflavine disinfection  
on rainbow trout eggs and fry**

**OLLI SUMARI JA KAI WESTMAN**

**Maataloushallitus      Kalataloudellinen tutkimusteimisto**  
**Board of Agriculture    Bureau of Fisheries Investigation**

**Helsinki 1968**

# SISÄLLYS

	sivu
I JOHDANTO	1
II AINEISTO JA MENETELMÄT	2
A. Kokeessa käytetty määti	2
B. Mädin käsittely ja haudonta	2
C. Vesikemialliset- ja fysikaaliset näytteet	4
III TULOKSET	5
IV TULOSTEN TARKASTELU	9
V SUMMARY	12
VI KIRJALLISUUSLUETTELO	13

## I JOHDANTO

Maatalousministeriön 1.3.1965 antamassa päätöksessä (140/65) toimenpiteistä tarttuvien kalatautien leviämisen estämiseksi ja kalakannan säilyttämiseksi sanotaan mm. että "mätiä tai kalanpoikasista ulkomailta tuottaessa on lähettäjältä saatava vakuutus siitä, että kalat tai mäti ennen lähettämistä tullaan asianmukaisesti käsittelemään kalatautien leviämisen estämiseksi".

Päätökseen liittyvänä lisäohjeena hedelmöitetyn mädin maahantuojuille maataloushallituksen kalatalousosasto ilmoitti 3.2.1967 osaston katsovan, että "kaikki maahan tuotava mäti on uudelleen desinfioitava hetimiten saavuttua kalanviljelylaitoksille." Määräystä perusteltiin sillä, että maahan on maatalousministeriön em. määräyksestä huolimatta saatanut saapua desinfioiduttomia mätieriä. Desinfektointi määrättiin suoritettavaksi euflaviini- (1. akriflaviini- 1. trypaflaviini-) liuoksella 1:2000/25 min.

Kun eräät mädin maahantuoajat ilmoittivat epäilevänsä, että uudelleenkäsittely saattaa lisätä mätimunien tai niistä kehittyvien poikasten kuolleisuutta ja aiheuttaa erilaisia kehityshäiriöitä, maataloushallituksen kalataloudellisessa tutkimustoimistossa katsottiin tarpeelliseksi ryhtyä selvittämään, kuinka uusittu euflaviinikäsittely vaikuttaa kalanmätiiin ja -poikasiin. Tässä mielessä suoritettiin keuhkolla 1967 Suomen Kalamiesten Keskusliiton omistamalla Kytäjän kalanviljelylaitoksella kirjolohen hedelmöitetyn mädin uudelleenkäsittelykoe, jolla pyrittiin selvittämään, lisääkö toistettu euflaviinikäsittely mädin tai siitä kehittyvien poikasten kuolleisuutta ja aiheuttaako se poikasissa kehityshäiriöitä.

Kokeen vielä jatkuessa antoi maatalousministeriö 19.4.1967 päätöksen (169/67), jolla kumottiin aikaisempi tarttuvien kalatautien leviämisen estämiseksi annettu päätös (140/65). Samalla kalanmädin ja -poikasten tuonnan valvonta siirrettiin maatalousministeriön eläinlääkintöosastolle, joka ei yleensä vaadi Tanskasta tuotavan kalanmädin euflaviinikäsittelyn uusimista. Koska euflaviinikäsittelyn uusimista saatetaan joutua suorittamaan esim. tuotettaessa mätiiä muualta kuin Tanskasta, selostetaan seuraavassa Kytäjän euflaviinikoetta ja siinä saatuja tuloksia.

## II AINEISTO JA MENETELMÄT

### A. Kokeessa käytetty mätä

Kokeessa käytettiin Tanskasta J. Errboen (Lysbro, Silkeborg) kalanviljelylaitokselta tuotettua silmäpisteasteella olevaa kirjolohen mätää. Laitoksen johtajan Bror Errboen suullisen ilmoituksen mukaan (4.4.1967) mätä oli välittömästi ennen kuljetusta käsitelty euflaviiniliuoksella 1:2000, 20 - 30 min. ajan. Käsittelyliuoksen pH oli säädetty lievästi emäksiseksi, koska euflaviinin bakteriosidinen vaikutus heikentyy suuresti neutraalissa ja etenkin happamassa liuoksessa (SMITH 1939). Mätää ei käsittelyn jälkeen enää huuhdeltu, joten siihen jäi euflaviinia koko matkan ajaksi. Mätä tuotiin lentoteitse Seutulaan, josta se kuljetettiin autolla Kytäjälle, missä uudelleen käsittely välittömästi suoritettiin. Lähtö- ja tuloeuflaviinikäsittelyn välinen aika oli 4-6 tuntia, ja värin perusteella saattoi vielä Kytäjällä todeta, että mätä oli euflaviinikäsiteltyä.

### B. Mädin käsittely ja haudonta

Kokeessa käytettävä mätä jaettiin neljään n. 10 000 mätimunanan ryhmään, jotka käsiteltiin seuraavasti:

Ryhmä A. Mätä siirrettiin uudelleen käsittelemättömänä haudonta-alustoille.

-"-	B.	Käsiteltiin	20 min.	euflaviiniliuoksella	1:2000	pH 7,7:ssä.
-"-	C.	-"-	35 min.	-"-	-"-	-"-
-"-	D.	-"-	20 min.	-"-	1:1500	-"-

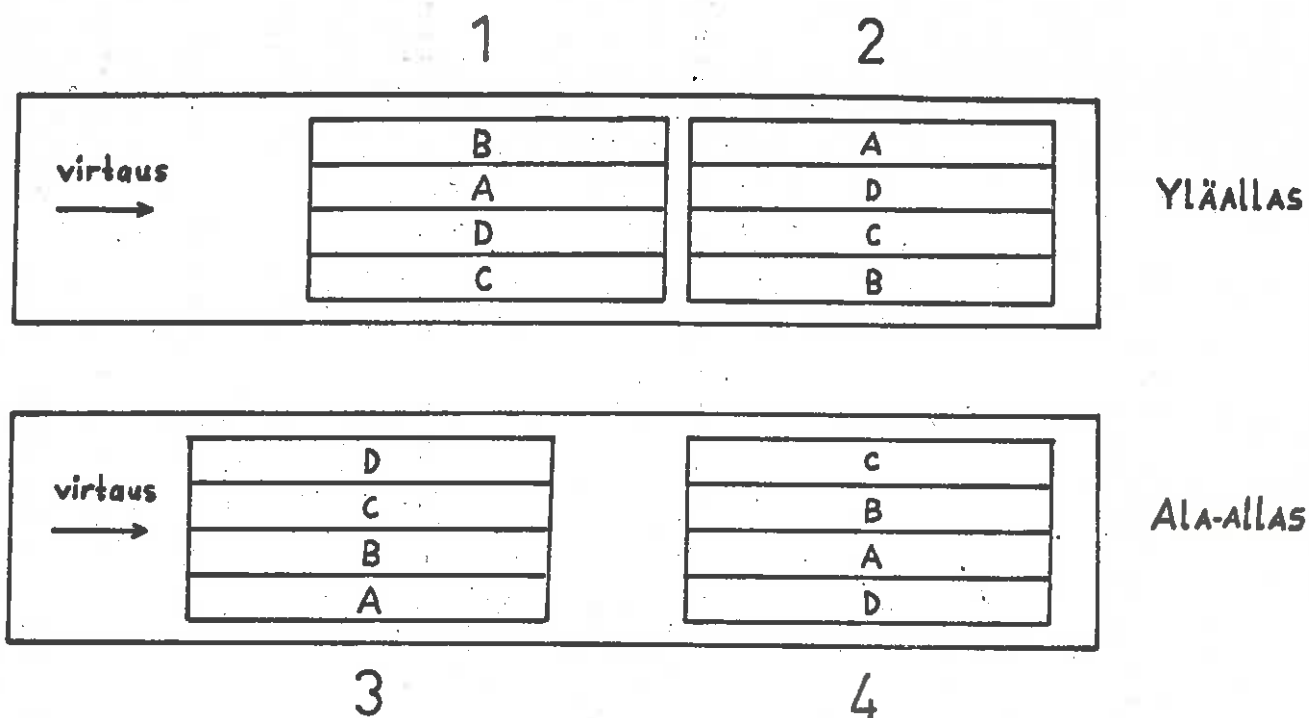
B-ryhmän mädin käsittelyssä käytetty euflaviinikonsentraatio, käsittelyaika ja liuoksen happamuusaste ovat SMITHin (1942) suosittelemia.

Euflaviiniliuokset valmistettiin HOECHSTin euflaviinista ja 100 litras-ta 1-asteista vettä. Liuoksen pH säädettiin 7,7:ään lisäämällä 680,7 g primääristä kaliumfosfaattia ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ) ja 187,2 g natriumhydroksidia (NaOH). SMITH (op.cit.) on käyttänyt tätä ns. Clarkin puskuria (WELCHER, 1942) menestyksellisesti kalanmädin euflaviinikäsitelyssä.

Styreksista valmistetut mädinkuljetuslaatikot laskettiin avattuina liuokseen, jossa niiden annettiin olla määräajan, ja tämän jälkeen mätä siirrettiin välittömästi haudonta-alustoille haudontaveteen. Ennen

käsittelyä mäti totutettiin käsittely- ja haudontaveden lämpötilaan kastelemalla kuljetuslaatikoita kastelukannusta haudontavedellä.

Kokeeseen käytettiin neljää alumiinista haudonta-alustaa (koko 80x50 sm), jotka oli jaettu puisin pitkittäisväliseinin neljään suunnilleen yhtäsuureen lokeroon. Kuhunkin lokeroon mitattiin mittalasilla n. 2500 mätimunaa. Jokaiselle alustalle sijoitettiin yksi lokerollinen mätiä kuskakin käsittelyryhmästä (A, B, C ja D). Ryhmien järjestys eri alustoilla vaihteli siten, että kunkin ryhmän mätiä tuli sijaitsemaan kahdella alustalla reunalokeroissa ja kahdella keskilokeroissa. Mätialustat sijoitettiin kahteen päällekkäiseen poikaskaukaloon ja Suolijärvestä tuleva käyttövesi johdettiin kumpaankin kaukaloon omaa letkua myöten. Koejärjestely on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Koeryhmien järjestys poikaskaukaloihin sijoitetuilla haudonta-alustoilla (kaavamaisesti).

Figure 1. Diagram arrangement of the experimental groups on the hatching trays placed in the hatchery troughs (chematically).

Koe alkoi 21.3 ja loppui 30.5., jolloin lähes kaikki poikaset olivat käyttäneet ruskuaisravintonsa loppuun. Huhtikuun alussa kunkin haudonta-alustan alle asennettiin ohut, tiheä messinkilankaverkko (silmäsuuruus 1x1 mm). Tämän tarkoituksena oli estää kuoriutuvia poikasia putomasta haudonta-alustan pohjan läpi, jotta poikaskuolleisuutta voitaisiin seurata.

C. Vesikemialliset- ja fysikaaliset näytteet.

Kokeessa käytetyn veden laadusta tehtiin kalataloudellisen tutkimustoimiston laboratoriossa seuraavat analyysit:

		21.3.	15.4.
Johtokyky	uS	38	-
Happamuus	pH	6,45	6,65
KMnO <sub>4</sub> -kulutus	mg/1	15,3	15,1
Kokonaiskovuus	dH <sup>o</sup>	1,12	1,12
Met. or. alkalinit.	m.val/1	0,29	0,27

Veden virtausnopeus kumpaankin poikaskaukaloön mitattiin useaan otteeseen, jolloin virtaukset samalla säädettiin yhtä suuriksi. Lisäksi tutkittiin kaukaloiden haudontaveden O<sub>2</sub>-pitoisuutta. Näytteet otettiin lappella mädin päältä tai kaukalon poistoputken suulta. Tulokset:

pvm.	virtaus l/min		O <sub>2</sub> mg/1	O <sub>2</sub> %	C <sup>o</sup>
	yläallas	ala-allas			
21.3.			10,5	78	1,5
4.4.			10,3	77	1,5
7.4.			10,9	81	1,3
12.4.	50	6			
15.4.	45	30			
17.4.	55	52	10,8	84	3,0
26.4.	48	-			
29.4.			14,2	116	5,3
18.5.	36	34			
30.5.	48	30			

Veden O<sub>2</sub>-pitoisuus oli kokeen aikana sama ylä- ja ala-altaassa. Lämpötila oli kokeen alussa 1,5 C<sup>o</sup> ja 26.5. 11,2 C<sup>o</sup>. Lämpötilan kehitys on esitetty kuvassa 2.

Ennen kokeen aloittamista kaikki kuolleet mätimunat poistettiin keemädistä. Myöhemmin poistettiin ja laskettiin kuolleet munat ja poikaset muutaman päivän väliajoin, ts. aina kun niitä oli kertynyt runsaammin alustoille. Kokeen lopussa laskettiin kussakin lokerossa jäljellä olevat kuolleet ja elävät poikaset. Mätiiä ja poikasia ei kokeen aikana käsitelty millään vesihomeen ja eläinloisten torjuntakemikaalilla, koska arveltiin sen saattavan häiritä koetta.

### III TULOKSET

Taulukossa 1 esitetään mädin ja poikasten kuolleisuusprosentit kussakin lokerossa. Lokeroiden järjestys on mädin ja poikasten kohdalla sama.

	Mätimunien kuolleisuus %			
	keskilokerot		reunalokerot	
A	16,3	39,2	9,1	28,1
B	9,1	12,7	7,8	12,5
C	13,9	31,1	9,3	10,7
D	20,1	33,1	8,0	10,0
	$\bar{x}$ 21,9		$\bar{x}$ 11,9	

	Poikaskuolleisuus %			
	keskilokerot		reunalokerot	
A	15,2	41,6	7,5	17,6
B	11,3	41,9	7,3	13,9
C	13,2	21,1	10,5	13,6
D	19,5	22,6	13,2	12,7
	$\bar{x}$ 23,3		$\bar{x}$ 12,0	

Taulukko 1. Mätimunien ja pikkupoikasten kuolleisuus koeryhmien eri lokeroissa.

Table 1. The mortality of eggs (above) and fry (below) in the different partitions of the experimental groups (A, B, C, D).

Kuten nähdään, kuolleisuus on monessa tapauksessa ollut varsin suuri. Samaan mätierään kuuluvan ja euflaviinilla kahdesti käsitellyn kirjolohen mädin haudonta- ja poikastappiot olivat samanaikaisesti pienemmät muualla Kytäjän kalanviljelylaitoksella. Haudontatappiot olivat laitoksen hoitajan P. SCHÜTTin suullisen ilmoituksen (14.9.1967) mukaan alle



5 % alkuperäisestä mätimäärästä. Kokeessa ilmenevä "ylimääräinen" kuolleisuus aiheutuu siis tavalla tai toisella koejärjestelyistä.

Ainoa todettu ero koemädin ja laitoksen muun kirjolohen mädin haudontolosuhteissa oli se, että kokeessa käytettyjen haudonta-alustojen pohjan alle oli kiinnitetty aikaisemmin mainittu tiheä metalliverkko ja alustat oli jaettu puisilla pitkittäisväliseinillä neljäksi lokeroksi. Kokeen aikana havaittiin, että veden virtaus oli varsin hidas haudonta-alustoilla ilmeisesti metalliverkon vuoksi. Vedenvaihto oli lisäksi keskilokeroissa heikompi kuin reunalokeroissa, mikä aiheutui siitä, että haudonta-alustoihin sijoitettujen puisten väliseinien vuoksi vesi saattoi vaihtua keskilokeroissa vain pohjan ja päätyjen kautta, kun taas reunalokeroissa se vaihtui myös toisen sivuseinän lävitse. Koska mädin ja poikasten kuolleisuus oli keskilokeroissa tilastollisesti merkittävästi suurempi kuin reunalokeroissa (ero saattoi aiheutua sattumasta kahdessa tapauksessa sadasta), täytyi kokeessa esiintyneen "ylimääräisen" kuolleisuuden jotenkin kytkeytyä vedenvaihdon heikkouteen haudonta-alustoilla. Todennäköisesti kuolleisuus aiheutui siitä, että kun haudonta-alustat eivät pysyneet puhtaina metalliverkon estäessä kuolleiden munien ja poikasten jätteitä putoamasta pois alustoilta, erilaisia myrkyllisiä aineita kerääntyi hitaan veden vaihdon vuoksi haudontaveteen siinä määrin, että osa mädistä ja poikasista kuoli niiden aiheuttamaan myrkytykseen. Vesihome ja poikasten osalta myös eläinloiset ovat voineet lisätä kuolleisuutta, sillä torjuntakemikaaleja ei käytetty kokeen aikana ja vedenvaihdon vähäisyys edisti loisten elinmahdollisuuksia haudonta-alustoilla.

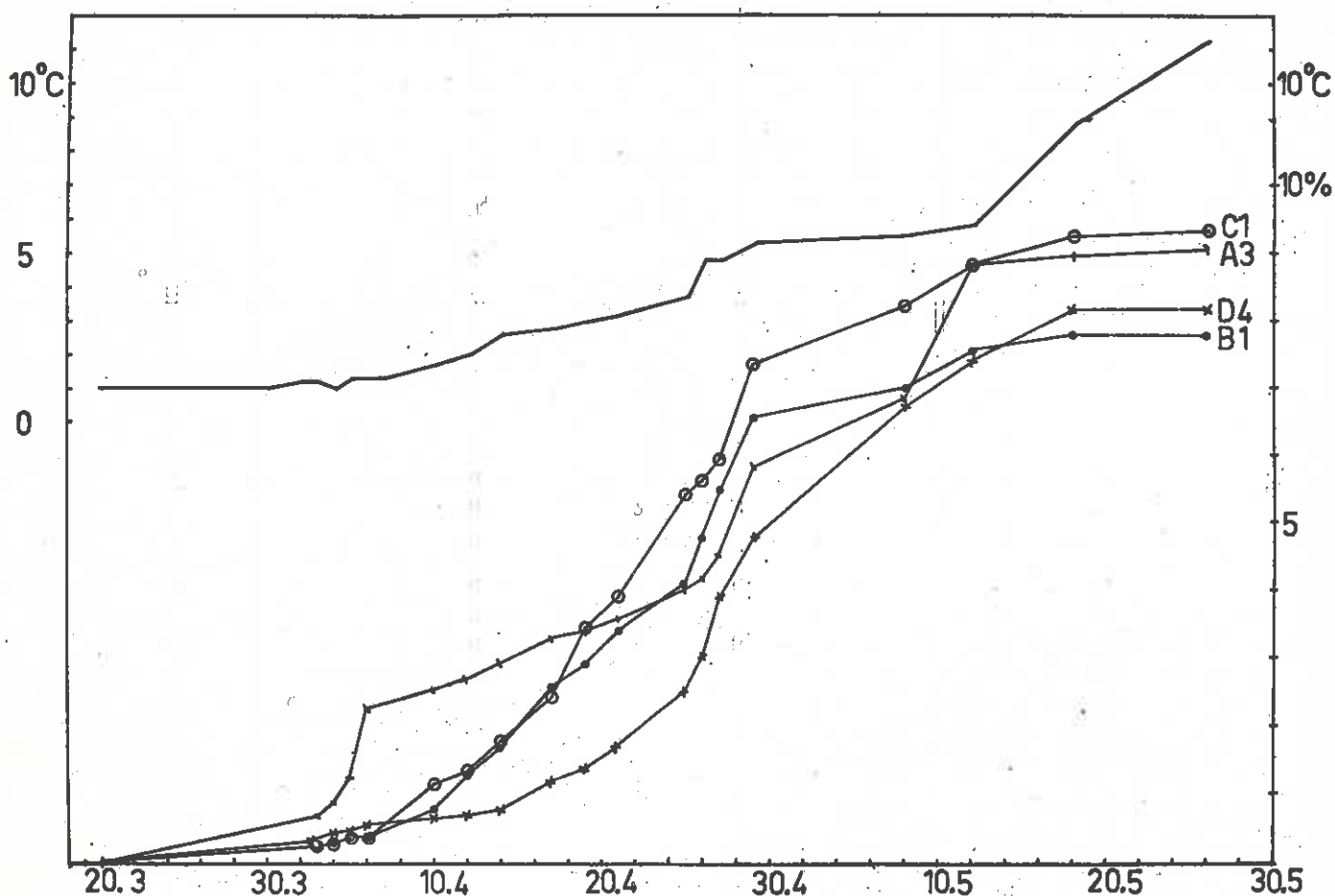
"Ylimääräinen" kuolleisuus ei liene aiheutunut hapen puutteesta, sillä kuten taulukosta 1 näkyy, haudontaveden  $O_2$ -pitoisuus oli yleensä keuhkotalaisen hyvä ja huhtikuun lopulla, jolloin kuolleisuus oli suurimmillaan, vesi oli hapen ylikyllästämää. SILVERin ym. (1963) kokeissa kirjolohen mädin kuolleisuus pysyi samana  $O_2$ -pitoisuuksissa 2,6 ja 11,2 mg/l, veden lämmön ollessa  $9,5^{\circ}$ . Happipitoisuudessa 1,6 mg/l mäti sitä vastoin tuhoutui 100-prosenttisesti.

Jos haudonta-alustat olisivat pysyneet puhtaina kokeen aikana, on todennäköistä, että kuolleisuus ei olisi kohonnut normaalia suuremmaksi vähäisestä veden vaihdosta huolimatta. Tähän viittaavat SILVERin ym. (op.cit.) tutkimukset, joissa veden virtausnopeuden (6-750 sm/tunti) ei todettu lainkaan vaikuttavan mädin kuolleisuuteen. Näissä tutkimuksissa

haudonta-alusta pysyi koejärjestelyistä johtuen puhtaina.

Paras kuva euflaviinikäsittelyn vaikutuksesta saadaan vertaamalla keskenään niitä kunkin ryhmän lokeroita, joissa kuolleisuus on pienin ja joissa siis "ylimääräistä" kuolleisuutta esiintyy vähiten. Taulukosta 1 näkyy, että sekä mätii- että poikaskuolleisuus on kussakin ryhmässä pienin reunalokerossa, joten eri ryhmien parhaat lokerot ovat tässä suhteessa vertailukelpoisia.

Kuvassa 2 esitetään kuolleiden mätimunien prosentuaalisen osuuden kehi-



Kuva 2. Mätimunien kuolleisuus (%) koeaikana siinä kunkin koeryhmän lokerossa, jossa kuolleisuus oli pienin. Yllä haudontaveden lämpötila koeaikana.

Figure 2. Mortality of eggs (%) during the experiment in that partition of each experimental group where mortality was lowest. Above the temperature of the water during the experiment.

tyt eri tavoin käsitellyissä koeryhmissä. Kustakin ryhmästä on kuvassa esitetty se lokero, jossa kuolleisuus on pienin. Kuvasta nähdään, että kuolleisuus on ensimmäisten 12 päivän aikana ollut varsin vähäistä. Tämän jälkeen haudonta-alustojen pohjaan kiinnitettiin messinkilankaverkot estämään kuoriutuneiden poikasten putoamista pohjan lävitse. Samanaikaisesti kuolleisuus alkoi lisääntyä ja oli suurimmillaan 25 - 29.4, jolloin myös kuoriutuminen oli runsainta. Tämän jälkeen kuolleisuus väheni tasaisesti, mikä johtuu siitä, että poikasten kuoriutumisen johdosta alustoilla oli yhä vähemmän mätimunia. Kuvasta nähdään myös, että kuolleisuuden kehitys on ollut eri ryhmissä varsin samanlainen lukuunottamatta kuolleisuuden jyrkkää nousua A-ryhmässä 2-5.4., johon ei ole löytynyt selitystä. Kuoriutuminen oli täydellinen 26.6., joten koe tällöin loppui mädin osalta.

Mädin kuolleisuusprosentti vaihteli 7,8 (B) - 9,3 (C), joten eri ryhmien kuolleisuudessa ei ollut oleellista eroa. Se, että kuolleisuusprosentit eivät C- ja D-ryhmissä, joissa uusintakäsittelyn aika tai euflaviiniliuoksen pitoisuus olivat tavanomasta suuremmat, olleet korkeammat kuin A- ja B-ryhmissä, puoltaa käsitystä, ettei normaalitavalla (ryhmä B) suoritettu uusintakäsittely lisää mädin kuolleisuutta. Samaa osoittaa myös se, ettei kuolleisuus uudelleen käsittelemättömässä A-ryhmässä ollut pienempi kuin B-ryhmässä.

Mädin uusittu euflaviinikäsittely ei aiheuttanut kuolleisuutta kokeen alkupäivinä, koska alkukuolleisuus oli suurin uudelleen käsittelemättömässä A-ryhmässä tai ainakin käsittely aiheutti vähemmän kuolleisuutta kuin käsittelemättä jättäminen. Se, että kuolleisuus oli kaikissa ryhmissä varsin vähäistä myös kahden ensimmäisen viikon aikana ja alkoi nousta jyrkemmin vasta metalliverkon asentamisen jälkeen, viittaa siihen, ettei euflaviinikäsittely ole vaikuttanut mädin kuolleisuuteen, vaan että kuolleisuuskäyrät koostuvat ns. normaalien kuolleisuuden ja veden heikon vaihtumisen aiheuttaman kuolleisuuden summista.

Poikasten kuolleisuusprosentti vaihteli kuoriutumisen ja ruskuaisravinnon loppumisen välisenä aikana parhaiten onnistuneissa reunalokeroissa 7,3 (B) ja 12,7 (D) välillä. Kuolleisuusprosenttien ero ei ole merkittävä, ja ryhmien välisistä eroista on muutenkin vaikea tehdä johtopäätöksiä, sillä kuolleisuus alkoi kokeen lopussa voimakkaasti lisääntyä poikasten kasvaessa ja veden lämmitessä, ja tällöin pienetkin erot veden virtauksessa saattoivat oleellisesti vaikuttaa kuolleisuuteen parhaiten

onnistuneissa reunalokeroissakin. On epätodennäköistä, että kuolleisuus uudelleen käsittelemättömässä A-ryhmässä olisi kokonaisuudessaan aiheutunut huonosta vedenvaihdosta ja muissa ryhmissä taas uusintakäsittelystä. Näin ollen uusitun euflaviinikäsittelyn poikaskuolleisuutta lisäävän vaikutuksen on - mikäli sitä on esiintynyt - täytynyt olla varsin vähäistä.

Poikasissa ei kokeen lopussa suoritettujen laskennan yhteydessä todettu tavallista enempää mitään silmällä havaittavia kehityshäiriöitä.

#### IV TULOSTEN TARKASTELU

Euflaviinikäsittely on alunperin kehitetty estämään furunkuloosin leviäminen mädin mukana (BLAKE 1930, ATKINSON 1932, SMITH 1939). Furunkuloosi (kts. esim. SCHÄPERCLAUS 1954) on Aeromonas salmonicida -bakteerin aiheuttama tarttuva kalasairaus, joka aiheuttaa kalojen kuolemista etenkin taimenilla Euroopan ja Amerikan kalanviljelylaitoksilla, mutta myös luonnonvesissä. SMITH (1939) totesi, että Aeromonas salmonicida -bakteerit voidaan tuhota mätimunien pinnalta kylvettämällä mätää 20 min. ajan 1:2000-vahvuudessa euflaviiniliuoksessa pH 7,7:ssä. SMITHin (op.cit.) kokeissa tarkkailtiin useaa sataa tuhatta näin desinfektoidusta kirjolohen ja taimenen mädistä kuoriutunutta poikasta yli vuoden ajan. Kaloissa ja niiden kehityksessä ei tänä aikana todettu epänormaaleja piirteitä.

Euflaviinin soluja tuhoava vaikutus perustuu sen taipumukseen sitoutua kemiallisesti nukleiinihappoihin STANIER ym. (1963) ja se tehoaa paitsi furunkuloosibakteeriin, myös joukkoon muita taudinaiheuttajia (kts. BROWNING 1964). Sille herkkiä tai hyvin herkkiä ovat monet sekä Gram (+) että Gram (-) -bakteerit kuten Escherichia coli, Vibrio cholerae, Streptococcus pyogenes, Clostridium welchi, Gonococcus ja Meningococcus. Toisaalta ainakin Pseudomonas pyocyanea ja eräät E. coli-muodot ovat varsin resistenttejä. Euflaviini vaikuttaa myös protisteihin. Sitä käytettiin ensiksi Trypanosoma-flagellaattien aiheuttamien infektioiden hoidossa. SCHÄPERCLAUS (1954) suosittelee euflaviinia Costia ja Chilodonella-siimaeläinten tuhoamiseen kalojen ihosta (1:100 000/10 t - 2 vrk). Myös Ichtyophthiriuksen hän mainitsee olevan herkän kemikaalille. Sitä vastoin euflaviini ei tuhoa mädin pinnalla loisivia sie-

niä (SCHÄPERCLAUS op.cit.). Erikoisesti on huomattava, että euflaviini ei tehoa viruksiin, kuten esim. kirjolohen virusseptikemian tai tarttuvan haimanekroosin (IPN) aiheuttajiin.

GEE ja SARLES (1941) totesivat, että 10.min. käsittely 5 %:n (kylläste-tyllä) euflaviiniliuksella lisää kuolleisuutta taimenen, kirjolohen ja puronierin mädissä, mutta että 5 min. käsittely on vaaraton. Kun mädin desinfektointiin (SMITH 1939) käytettävä liuos on 100 kertaa laimeampaa (0,05 %) on ilmeistä, että tarvitaan varsin pitkä vaikutusaika, ennenkuin tällainen liuos alkaa lisätä kuolleisuutta mätimunissa. Em. ominaisuuksiensa perusteella euflaviini onkin erittäin sopiva kalanmädin desinfektointiin kalasairauksien leviämisen estämiseksi. Euflaviini osoittautui toiseksi parhaimmaksi verrattaessa keskenään yhdeksäntoista desinfektantin myrkyllisyyttä *Aeromonas salmonicidalle* ja taimenen munalle (GEE ja SARLES op.cit.). Vielä paremmaksi osoittautui sulfomer-tiolaatti, joka on kuitenkin vaikeasti saatavissa.

Desinfektoidessaan mätiä lähettäjä ei enää huuho sitä euflaviinikäsit-telyn jälkeen, vaan mätiin jää liuosta koko kuljetuksen ajaksi. Liuosta tosin laimentaa kuljetuslaatikoissa käytettävistä jäistä sulava vesi. Tämän usein monta tuntia kestävän "lievennetyn euflaviinikäsitte-ly" ei ole todettu vaikuttavan mädin tai siitä kuoriutuvien poikasten kuol-leisuutta lisäävästi, mikä todistaa euflaviinikäsitte-ly vaarattomuutta. Nyt suoritettussa kokeessa ei eri koeryhmien kuolleisuudessa todettu mer-kitseviä tai huomattavia eroja. Kun kokeeseen kuului uudelleen käsitte-lemätön, normaaliliuksella ja normaaliajan käsitelty ja tavallista voimakkaammalla liuksella tai tavallista pitemmän ajan käsitelty mäti-erä, osoittaa tämä, että mikäli euflaviinikäsitte-ly uusiminen vaikut-taa mädin tai pikkupoikasten kuolleisuutta lisäävästi, vaikutuksen täy-tyy olla varsin vähäistä, ja tulokset viittasivat pikemminkin mahdolli-suuteen, että uusittu käsittely saattaa vähentää kuolleisuutta, kuin että se lisää sitä. Mainittakoon, että SMITHin (1942) kokeissa eufla-viinikäsitte-ly mädin haudontatappiot olivat 3,65 % (7 500 000:sta mätimunasta) ja käsittelemättömän mädin tappiot 7,92 % (10 900 000:sta mätimunasta).

Uusitun euflaviinikäsitte-ly vaikutusta poikasten myöhempään kehitykseen ei tunneta. Kuitenkin odottaisi, että mikäli uusittu käsittely lisäisi

varttuneempien poikasten kuolleisuutta, vaikutuksen tulisi näkyä myöskin mätimunissa ja pikkupoikasissa.

- - - - -

Tekijät esittävät parhaimmat kiitoksensa kalatalousharjoittelija Jyrki Hirvalle, joka on tunnollisesti ja vaivojaan säästämättä huolehtinut kokeeseemme kuuluvista kenttätöistä. Kiitämme myös Suomen Kalamiesten Keskusliittoa, jonka kalanviljelylaitoksella kokeemme on suoritettu, sekä laitoksen mestari Pär Schöttiä, joka on huolehtinut kokeen aloittamiseen liittyvistä järjestelyistä, sekä Kalataloudellisen tutkimustoimiston laborantti Annikki Ekmania, joka on tehnyt kokeeseen kuuluvat vesianalyysit. Myös kokeessa avustaneelle fil. maisteri Esko Vääriskoskelle lausumme kiitoksemme. Englanninkielisen tekstin kieliäsun on tarkastanut rva J.M. Perttunen, josta hänelle parhaat kiitoksemme.

V SUMMARY: THE EFFECTS OF RENEWED ACRIFLAVINE DISINFECTION  
ON RAINBOW TROUT EGGS AND FRY

The study concerned the effects of renewed disinfection with neutral acriflavine on rainbow trout eggs and fry. The eyed eggs were treated twice with 1:2000 acriflavine solution (B) at pH 7.7 (as recommended by SMITH 1939). Controls comprised groups of eggs treated only once (A), or for the second time with a stronger solution (D) or for a longer time (C). The weak water flow due to the arrangements of the experiment caused some extra mortality compared with the general mortality appearing at the hatchery. The results showed, however, that renewed acriflavine disinfection hardly increases the egg and fry mortality. The development of fry at the time of the experiment was quite normal.

VI KIRJALLISUUSLUETTELO

- ATKINSON, N.J. 1932. A bacterial disease of trout eggs and fry and its prophylaxis with acriflavine. Trans. Am. Fish. Soc. 62: 152-155.
- BLAKE, I. 1930. The external disinfection of fish ova with reference to the prophylaxis of furunculosis. Fisheries Bd, Scotland Salmon Fish., 1930., 2. His Majesty's Stationery Office, Edinburgh. 10 p.
- BROWNING, C.H. 1964: Chemotherapy with antibacterial dyestuffs. Experimental Chemotherapy 2: 1-36. New York - London.
- GEE, L.L. & SARLES, W.B. 1942. The disinfection of trout eggs contaminated with *Bacterium salmonicida*. J. Bact. 44:111-126.
- SCHÄPERCLAUS, W. 1954. Fischkrankheiten. 708 p. Berlin.
- SILVER, S.J. & WARREN, C.E. & DOUDOROFF, P. 1963: Dissolved oxygen requirements of developing steelhead trout and chinook salmon embryos at different water velocities. Trans. Am. Fish. Soc. 92, 4: 327-343.
- SMITH, W.W. 1939. The disinfecting action of neutral acriflavine on *Bacterium salmonicida*. Univ. Wisconsin Ph. D. Thesis. 61 p.
- 1942. Action of alkaline acriflavine solution on *Bacterium salmonicida* and trout eggs. Proc. Soc. Exptl. Biol. Med. 51: 324-326.
- STANIER, R.V. & DOUDOROFF, M. & ADELBERG, E.A. 1963: The Microbial World. 753 p. Englewood Cliffs, N.J.
- WELCHER, F. 1942. Chemical solutions. 404 p. New York.