



Zomersterfte bij marine gekweekte salmoniden

door ir. R.W.A. Oorschot (Mariconsult)

Inleiding.

In Nederland is de kweek van zalmachtigen in het zoute milieu in de belangstelling gekomen in de tweede helft van de jaren '70.

De traditionele visserij zag zich geplaagd voor het probleem van de overbevissing: een vergroting van de visserij-inspanning gaf geen evenredige stijging van de vangsten. Daarbij kwamen de gevolgen van de oliecrisis van '73, waardoor de vergroting van de visserij-inspanning meer dan evenredig duurder werd.

Aangemoedigd door het succesverhaal van de Noorse kweek van zalmachtigen en rapportage over de (experimentele) kweek van platvis ging men denken over de eventuele mogelijkheden van viskweek in de Nederlandse situatie.

Deze ontwikkelingen resulteerden in een opdracht van het ministerie van Landbouw & Visserij tot het uitvoeren van een studie naar biologische, technische en economische aspecten van de commerciële kweek van zeevis in Nederland.

In het rapport van deze studie (Dijkema & de Wilde, 1979) wordt ingegaan op de (on)mogelijkheden van de kweek van zalmachtigen, aal en platvis. In het kader van deze lezing wil ik de begroote bedrijfs-economische resultaten van een zalm- en regenboogforelwekerij in netkooien daaruit lichten (zie tab 1).

Voor wat betreft de kweek van regenboogforel werden de volgende randvoorwaarden aangegeven: - de kweekcyclus duurt 18 maanden; vanaf mei tot de laatste maanden van het daaropvolgende jaar, waarin de vis groeit van 50 - 100 gram tot circa 3 kilogram;

- voederconversie is gemiddeld over de gehele periode 1,8;

- mortaliteit bedraagt eerste jaar 20 procent en tweede jaar 10 procent.

tabel 1. begroting bedrijfseconomisch resultaat van een regenboogforel- of zalmwekerij;

netto resultaat in een gemiddeld jaar.

(naar: Dijkema & de Wilde, 1979)

soort	Jaarproductie	
	50 ton	100 ton
regenboogforel	35.000	176.000
zalm	249.000	622.000

De benodigde investeringen bedragen voor de regenboogforelwekerijen respectievelijk 325.000 en 450.000 gld; en voor de zalmwekerijen respectievelijk 335.000 en 460.000 gld.

In het begin van de jaren '80 is door verschillende bedrijven gestart met het kweken van zalmachtigen in het zoute milieu; al dan niet gecombineerd met een andere activiteit, zoals de off-bottom kweek van mosselen of oesters of het exploiteren van een horeca-gelegenheid.

In dit verslag zullen de resultaten van onderzoek op de viskwekerij Oosterschel-

de van de firma Schot uit Zierikzee worden gepresenteerd.

Deze kwekerij werd in 1981 gestart. Aanvankelijk werden de forellen gehuisvest in een aangepaste sleeptanker, welke verankerd lag op de Oosterschelde. De strategie, welke men wilde volgen, was dezelfde als aangegeven door Dijkema & de Wilde, namelijk het uitzetten van 100 grams vis en deze in circa 1,5 jaar afmesten tot 2 - 3 kilo vissen.

In 1983 werd het toegestaan de kwekerij te verplaatsen naar één van de werkhavens van Neeltje Jans en stapte men over op het houden van de vis in netkooien. Thans is de viskwekerij gesitueerd in één van de bouwdokken, waarin de pijlers voor de stormvloedkering zijn gefabriceerd.

De praktijk van de afgelopen 5 jaar heeft geleerd wat en hoe groot de knelpunten zijn van het kweken van zalmachtigen in het zoute milieu:

- transfer zoet-zout water:

verlies van 0 - 25 procent;

- zomersterfte : 10 - 90 procent;

- paarijtheid : 20 - 50 procent.

Na de transfer van zoet naar zoutwater moet de vis zich aanpassen aan het leven in een zout milieu. In onder andere de atlantische zalm en de steelhead-regenboogforel vindt de zogenaamde smoltificatie plaats, voordat de vissen zich naar het zoute milieu begeven, cq overgezet worden. Bij de niet smoltificerende soorten van de forel worden deze processen geïnduceerd door de feitelijke transfer.

Deze smoltificatie, cq zoutwateradaptatie maakt van de hyper (osmo) regulerende vis een hypo-regulerende vis, dat wil zeggen van een vis die een hogere osmolariteit dan zijn omgeving heeft (die a.h.w. opgeblazen dreigt te worden) een vis met een lagere osmolariteit (die a.h.w. dreigt uit te drogen).

De volgende fysiologische processen zijn daarbij betrokken:

- dalen van de urine-productie:

- opname van (zout)water in darmkanaal (onder andere Eddy & Bath, 1973);
- uitscheiden van zout in de zogenaamde chloride-cellen in de kieuwen (onder andere Zadunaisky, 1984).

In de smoltificatie en zoutwater-adaptie spelen de hormonen cortisol (Hirano & Mayer Gostan, 1978) en T3/T4 (triiodothyronine en thyroxine) (Folmar & Dickhoff, 1980) een belangrijke rol.

De zoutwateradaptatie is na 7 - 10 dagen voltooid.

Zomersterfte

Het woord zomersterfte is een begrip onder de zoutwaterforellen kwekers in de ons omringende landen en ook in Nederland. Het duidt op de sterfte die optreedt bij het stijgen van de watertemperatuur tot boven 16 - 17 graden Celsius.

De afgelopen jaren is in samenwerking met drs. R. Dijkema van het RIVO te Yerseke en dr. J.H. Boon van de vakgroep visteelt en de visserij van de LUW onderzoek uitgevoerd naar dit verschijnsel (Lo, 1986; Oorschot, 1987).

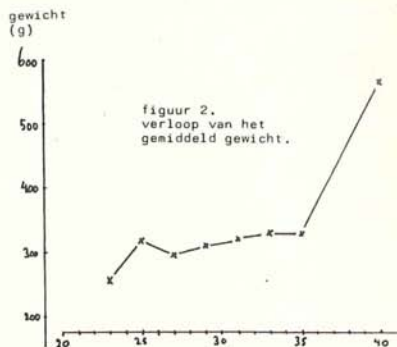


Resultaten en discussie

Als voorbeeld wil ik de resultaten van een experiment uit 1986 presenteren.

Het watertemperatuursverloop wordt weergegeven in figuur 1. Tot week 25 was de watertemperatuur beneden 15 graden 24

Celsius en steeg vervolgens tot ruim 20 graden Celsius in week 27; en bleef tot week 37 boven 15 graden Celsius. Dit zijn relatief hoge waarden; in 1985 werd als hoogste weeggemiddelde 18 graden Celsius geregistreerd, terwijl de watertemperatuur 8 weken boven 15 graden Celsius was.



figuur 2.
verloop van het
gemiddeld gewicht.

In figuur 2 wordt het verloop van het gemiddelde gewicht van de drie proefgroepen gegeven. In week 25 hadden de vissen een gewicht van ruim 300 gram gehaald. In de zomermaanden groeiden ze niet. Vanaf week 35 groeiden de vissen weer en waren 4 weken daarna ruim 550 gram.

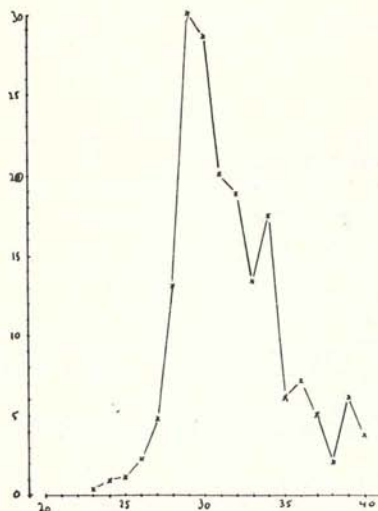
In figuur 3 wordt het verloop van de mortaliteit weergegeven: de wekelijkse mortaliteit, uitgedrukt als percentage tov de rest-stock, bereikte in week 29 een maximum van 30 procent, en daalde daarna tot rond 4 procent (week 40). De mortaliteit wordt significant beïnvloed door de watertemperatuur (r is 0,60; n is 18).

In het ontstaan van de zomerziekte lijkt de grootte van de vis een belangrijke rol te spelen. In tabel 2 worden de mortaliteitspercentages van 4 sorteringen van één partij regenboogforel gegeven:

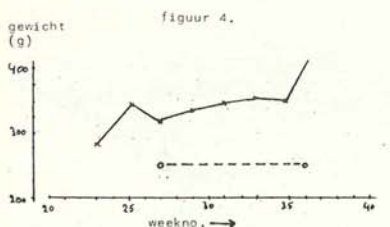
De zieke dieren van de proefgroepen uit figuur 2 en 3 waren gemiddeld lichter dan de ogenschijnlijk gezonde, terwijl het ge-

mortaliteit
(% t.o.v.
rest-stock)

figuur 3.
verloop van de
wekelijkse
mortaliteit.



middeld gewicht van de zieke vissen in de loop van de tijd niet toenam (figuur 4). Wat betreft de oorzaak van de zomersterfte: in het verleden werd gedacht aan bacteriologische infecties, bijvoorbeeld vi-



verloop van gemiddeld gewicht van gemonsterde (x-x) en 'zomerzieke' vissen (o---o).

tabel 2

Mortaliteitspercentage t.g.v. zomersterfte van vier sorteringen van één partij regenboogforel.

groep	individueel gewicht (g) begin van de zomer	mortaliteit (%)
1	400	42,3
2	460	36,3
3	490	19,6
4	620	13,2

brio of *Aeromonas salmonicida* (furunkulose) Hierop waren dan ook de preventieve en therapeutische maatregelen gericht.

In 1984 werd een immunisatie-experiment uitgevoerd (Dijkema, 1985) en er werden al dan niet profylactisch, antibiotica toegediend.

Eén en ander leverde geen resultaten, wat bevestigd werd door het uitgevoerde onderzoek en literatuurgegevens: de zomersterfte blijkt geen bacteriologische oorzaak te hebben (Baudin Laurencin, 1985; Oorschot, 1987).

In het kader van het onderzoek werd regelmatig gemonsterd, waarbij ook bloed werd afgetapt en geanalyseerd op aantal parameters. In figuur 5 wordt het verloop van 2 hematologische parameters weergegeven, namelijk de plasmaosmolariteit en het TPP (total plasma protein). Beide blijken gecorreleerd te zijn aan de temperatuur, gewicht (en mortaliteit),

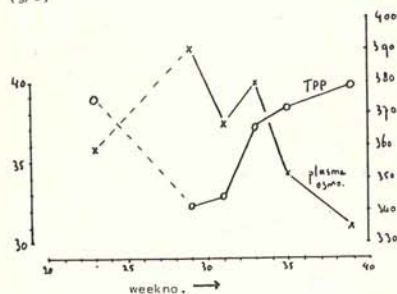
Naast het verloop van de hematologische parameters in de tijd werd ook onderzocht wat het verschil is tussen zieke en ogenschijnlijk gezonde vissen.

De lethale plasma-osmolariteit schijnt afhankelijk te zijn van de temperatuur. Alexis et al (1984) vonden bij 10 graden Celsius en 17 graden Celsius lethale plasma-osmolariteiten van respectievelijk 420 en 440 mmol/l.

Op dit moment kunnen we (nog) niet aangeven waardoor de stijging van de plasmaosmolariteit veroorzaakt wordt, cq. voorkomen zou kunnen worden.

total
plasma
protein
(g/l)

plasm.
osmol.
(mmol)



conclusie.

Samenvattend:

- De zomersterfte - wordt door temperatuurstijging geïnduceerd;
- is afhankelijk van de grootte;
- wordt niet door bacteriën veroorzaakt;
- gaat gepaard met een stijging van de plasma- osmolariteit en een daling van TPP.

Voor meer informatie is ir. R.W.A. Oorschot telefonisch bereikbaar onder nummer 01109-415.

Literatuur.

Alexis, M.N.; Paparaskeva, E.; Papoutsoglou, S:

Influence of acclimation temperature on the osmotic regulation and survival of rainbow trout rapidly transferred from freshwater to sea water.

Aquaculture, 40 (1984):333-341.

Baudin Laurencin, F.; Aldrin, J.F.; Messager, J.L.; Tixerant, G.: 'Summer pathology' in marine cultured rainbow trout.

In: Ellis, E.A. (Ed):

Fish and shellfish pathology; pg 211-221

A.P. (1985) London.

Dijkema, R.; de Wilde, J.W. :

Mogelijkheden van commerciële kweek van zeevis in Nederland; biologische, technische en economische aspecten.

Commissie Aquacultures van Stichting v.d. Nederlandse visserij 1979.

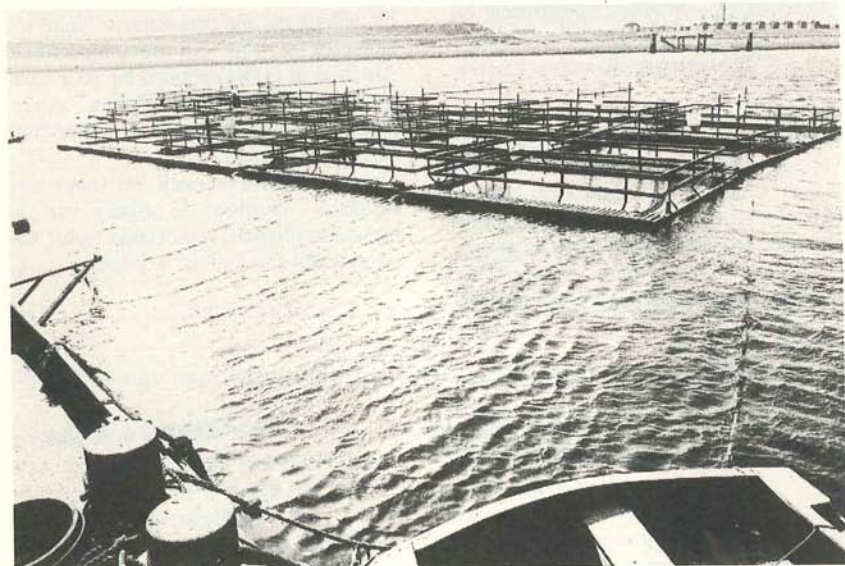
Dijkema, R.:

Voorkomen en genezen, vallen en opstaan.

Viscultuurnieuws, 2 (1985) 2: 3 - 10.

Eddy, F.B.; Bath, R.N.:

Salt and water balance in rainbow trout,



rapidly transferred from fresh water to sea water.

J. exp. Biol.: 83 (1979): 193 - 202.

Folmar, L.C.; Dickhoff, W.W.:

The parr-smolt transformation and seawater adaptation in salmonids.

Aquaculture 21 (1980): 1 - 37.

Lo, E.:

Mogelijke oorzaken van mortaliteit bij marien gekweekte forel.

Doktoraalverslag, LH Wageningen, 1986.

Oorschot, R.W.A.:

zomersterfte bij marien gekweekte salmoniden.

intern rapport viskwekerij Oosterschelde, Zierikzee, 1987.

Zadunaisky, J.A.:

The chloride cell: the active transport of chloride and the paracellular pathways.

In: Hoar & Randall (Eds):

Fish Physiology, vol XB (1984): 130 - 176.