

Die produksievermoë van *Oreochromis mossambicus* in drywende nethokke in Hardapdam, Suidwes Afrika/Namibië

deur

H.J. Schrader
Varswatervisinstituut
Privaatsak 2020
Mariental
9000

INHOUD

1 Inleiding	229
2 Materiaal en metodes	229
3 Resultate	231
3.1 Fisies/chemiese eienskappe van die water	231
3.2 Mortaliteit	232
3.3 Groei, produksie en voedselomsetting	233
4 Bespreking	233
5 Gevolgtrekking	235
6 Dankbetuigings	235
7 Literatuurverwysings	235

1 INLEIDING

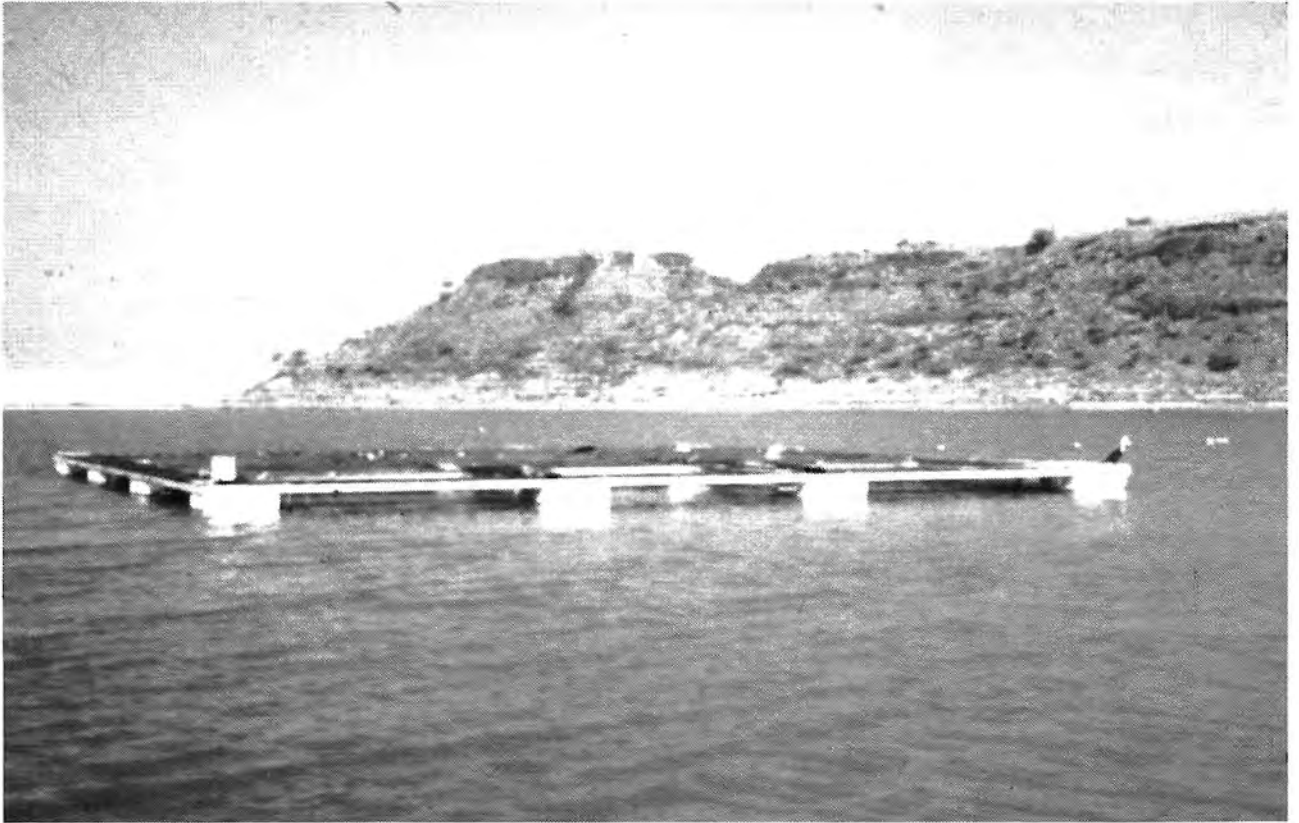
Suidwes Afrika/Namibië word op grond van sy klimaat en geografie geklassifiseer as 'n halfwoestyn. Behalwe die Kunene- en Okavangoriviere, wat deel vorm van die noordelike grens van die land, vloei die riviere in die sentrale en suidelike gedeeltes slegs ná goeie reëns gedurende die somer. Opgaardamme speel dus 'n belangrike rol in die watervoorsiening vir mens en dier. Hierdie watermassas dien terselfdertyd ook as die habitat vir verskeie varswatervisspesies soos die Mosambiek-tilapia (*Oreochromis mossambicus*, Peters, 1852). Hierdie uitheemse spesie kom wyd verspreid in opgaardamme in die gebied voor en vanweë die feit dat dit 'n gesogte tafelfis is, heers groot belangstelling by voornemende visboere vir die kommersiële produksie van die vissoort. Dit is egter algemeen bekend dat *Oreochromis mossambicus*, soos ander tilapias, grootskaalse onbeheerde broei in produksie-eenhede toon. Hierdie ongekontroleerde aanwas lei tot oorbevolking en vertraagde groei met 'n menigte visse, te klein vir bemarking. Onbeheerde broei kan effektief in hokkulture te bowe gekom word en hierdie metode hou dus belofte in as 'n alternatiewe visboerderymetode vir aanwending in opgaardamme in die gebied.

SAMEVATTING

Staatsopgaardamme speel 'n belangrike rol in die watervoorsiening van mens en dier in Suidwes Afrika/Namibië. Benewens watervoorsiening kan hierdie watermassas ook benut word as bronne vir visontginning of kommersiële visboerdery. *Oreochromis mossambicus*, wat algemeen in die opgaardamme voorkom, is dan ook 'n gesogte tafelfis in die sentrale en suidelike gedeelte van die gebied. Die hoë en moeilik beheerbare reproduksietempo van die spesie kortwiek egter die kommersiële produksie in sekere intensiewe stelsels. In drywende nethokke word hierdie probleem oorbrug. Die groeitempo en voedselomsetting varieer afhangende van die visdigtheid per hok, maar met 'n biomassa hoër as 35 kg/m³, styg die produksiekoste aansienlik. Die hoeveelheid natuurlike voedsel teenwoordig in die water het ook 'n effek op die voedselomsetting en produksiekoste.

2 MATERIAAL EN METODEDES

Hardapdam is geleë 24°30'(S) 17°52'(O) in die Visrivier, 'n noordelike tak van die laer Oranjerivier. Die gebied word gekenmerk deur warm somers (tot 41,6°C omgewingstemperatuur) en koue winters (tot -5,5°C). Die gemiddelde watertemperature is vir ongeveer ses maande van die jaar bokant 20°C (Schrader, 1986) waartydens die mees effektiewe groei van *Oreochromis mossambicus* verwag kan word. Gedurende die winter daal die watertemperature egter nie benede die kritieke



PLAAT 1: Drywende vlot met nethokke.



PLAAT 2: Weging van vis vir rantsoenaanpassings.



PLAAT 3: Telling van vis vir die bepaling van gemiddelde massa.

vlak van 10°C vir *Oreochromis mossambicus* nie (Du Plessis en Groenewald, 1953).

Oreochromis mossambicus van beide geslagte is geplaas in 7 vierkantige drywende nethokke met afmetings 4 x 4 m. Die vis is verkry van die teelstasie by Hardapdam. Die diepte van elke hok was 2,8m. Die sye van die hokke is gemaak van net van 20 mm gestrekte maasgrootte. Die afstand tussen die hokke was 1,0m. Die hokke is geanker in 'n baai naby die damwal in 'n waterdiepte van ongeveer 8,0 m. Die bsettingsdigthede was onderskeidelik 2500, 5000 en 9000 per hok. Twee herhalings is vir elke digtheid gedoen. Die gemiddelde aanvangsmassa van die visse in die onderskeie hokke het gewissel van 67,3 tot 99,7 g (Tabel 1). Die massafrekwensie van die vis in die onderskeie hokke is nie by aanvang van die eksperiment bepaal nie, omdat die visse van elke hok met behulp van 'n sorteerapparaat in nagenoeg gelyke groottes gesorteer is. In een hok is 4 800 visse geplaas en hierdie visse is vir die volle duur van die eksperiment glad nie gevoer nie. Nadat die visse in die hokke geplaas is, is alle dooie vis daaglik vervang vir die eerste week. Na een week is 'n 20% monster van elke hok geweeg om die gemiddelde massa van die visse in elke hok te bepaal. Na hierdie weging, is visse wat gevrek het, nie vervang nie.

Die daaglikse rantsoen is uitgewerk volgens die hoeveelhede soos voorgestel deur Gaigher en Geysler (1984). Weging het ongeveer elke 14 dae plaasgevind waarna die daaglikse voedselrantsoen aangepas is. Die eksperiment het gestrek oor 'n periode van 158 dae. Watertemperature is deurlopend geregistreer m.b.v. 'n dromtermograaf. Een sensor was bevestig net onder die wateroppervlak en die ander op 'n diepte van drie meter. Die gemiddelde daaglikse maksimum en minimum watertemperature by elke sensor, van die week voor weging, is gebruik in die daaglikse rantsoenbepaling. Die daaglikse rantsoen is in twee verdeel en die helfte om 10h00 en die res om 16h00 elke dag van die week gevoer. Die voer is oor die bestek van 'n halfuur, per hand in die hokke gegooi. Omdat tilapiakorrels

kommersieel nie beskikbaar was nie, is foretkorrels (38% proteïene) gevoer. Die korrels is vervaardig met fyn lugblasies wat die dryfvermoë van die korrels aansienlik verhoog het.

Ligindringing in die water is tydens elke weging m.b.v. 'n Secchi-skyf bepaal (in cm) en chemiese waterontledings is gedurende die lente en somer m.b.v. 'n Hach DR/EL 4 instrument gedoen.

Die relatiewe groeitempo was bereken volgens die standaard vergelyking: Relatiewe groeitempo = $(\text{Ln}W_t - \text{Ln}W_0) / t \times 100$. Produksie is bereken volgens die vergelyking $(W_0 + W_t) / 2 \times$ relatiewe groeitempo. Die totale hoeveelheid voer per hok gedeel deur $(W_t - W_0)$ gee die voedselomsetting. Die totale massa vis by weging aan die einde van die eksperiment, dui die finale biomassa aan in Tabel 1. Dit, gedeel deur die aantal visse teenwoordig in die hok op daardie tydstip, gee die finale gemiddelde massa per vis.

3. RESULTATE

3.1 Fisies/chemiese eienskappe van die water

Die gemiddelde konduktiwiteit van die water van die dam gedurende die eksperiment was 213 ($\pm 46,2$) $\mu\text{s}/\text{cm}$. Die pH het min gevarieer (7,2 - 7,4) met 'n gemiddelde van 7,3. Die waterkwaliteit, soos afgelei uit die waardes van CaCO_3 (hardheid) 69,0 ($\pm 10,44$) mg/ℓ , CaCO_3 (alkaliniteit) 71,0 ($\pm 18,5$) mg/ℓ , en $\text{PO}_4 = 1,25$ ($\pm 1,43$) mg/ℓ , val binne die grense vir die optimum waardes vir tilapiakulture. Die gemiddelde Secchi-lesing was 49 cm met die hoogste lesing van 78 cm net voor die aanvang van die reënseisoen gedurende November 1985 en die laagste 20 cm na 'n goeie invloed gedurende die reënseisoen in Februarie 1986. Die gemiddelde watertemperature gedurende die eksperiment, soos geregistreer by die hokke, was 23,7°C, met 'n minimum van 21°C en 'n maksimum van 25,7°C.

TABEL 1: Groei, Produksie en Voedselomsetting van *Oreochromis mossambicus* in drywende nethokke.

Hok	Periode (dae)	Digtheid (vis m^{-3})	Gemiddelde aanvangsmassa (g vis $^{-1}$)	Gemiddelde daaglikse groei (g)	Gemiddelde eindmassa (g vis $^{-1}$)	Finale Biomassa (kg m^{-3})	Relatiewe groeitempo	Produksie (kg m^{-3})	Voedselomsetting	Voedselkoste kg $^{-1}$ vis (R)
3	111	55,8	88,0	2,124	323,76	17,10	1,17	12,9	1,37	1,18
5	151	55,8	99,7	2,020	404,72	21,41	0,93	12,5	1,22	1,05
1	111	111,6	71,0	1,877	297,34	31,14	1,23	24,5	1,30	1,12
7	151	111,6	92,8	1,843	371,10	39,78	0,92	23,1	1,59	1,37
4	111	200,9	90,0	1,777	287,25	52,25	1,05	36,9	1,72	1,48
6	151	200,9	88,0	1,494	313,59	60,42	0,84	32,8	1,79	1,54
*2	158	107,1	67,3	0,384	127,97	13,73	0,41	4,3	-	-

* Vis nie gevoer nie
Twee herhalings van elke digtheid is gedoen.

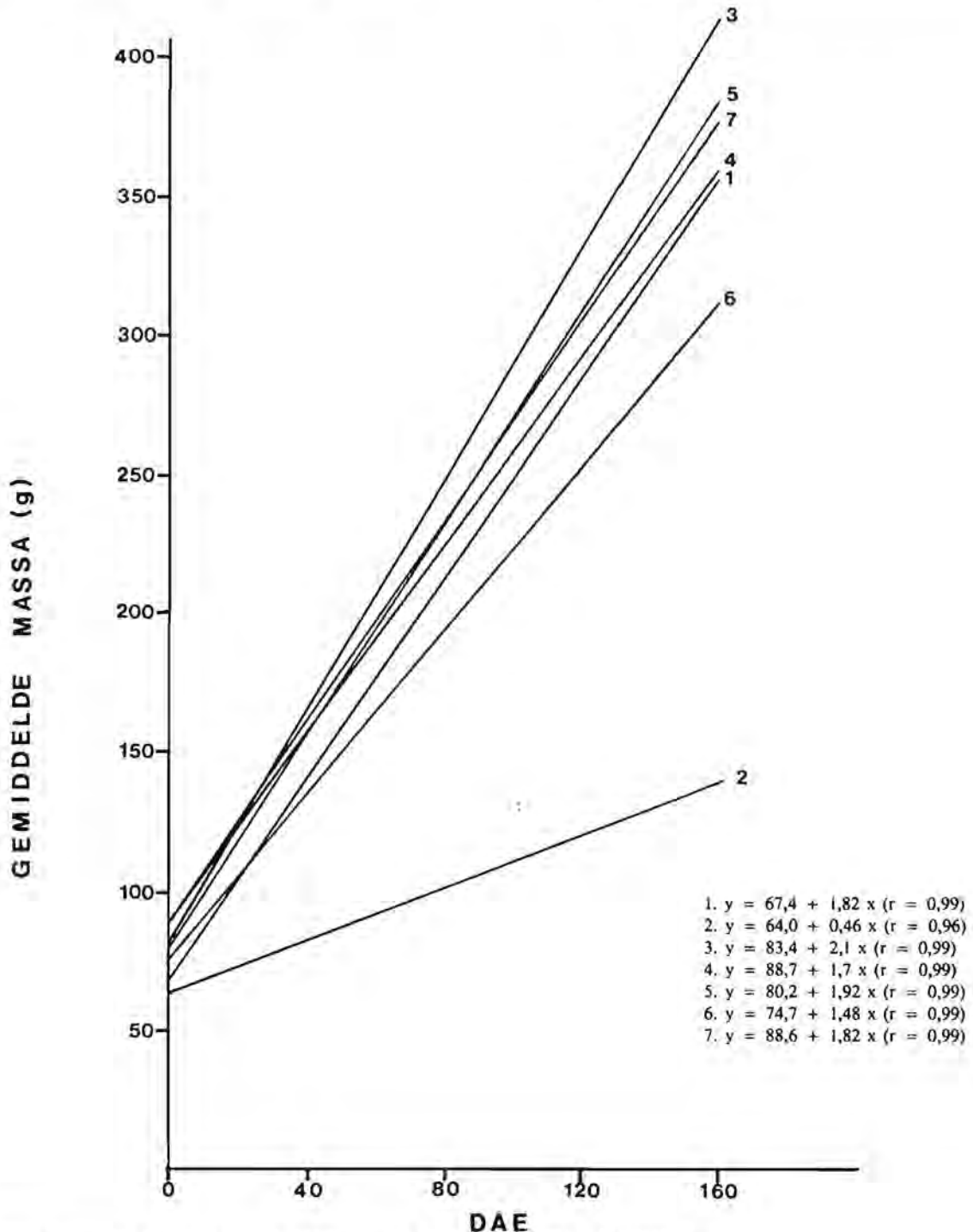
3.2 Mortaliteit

Tabel 2 toon die mortaliteit wat vir individuele hokke aangeteken is. Onbekende mortaliteit toon die aantal visse waarvan nie rekenskap gegee kan word nie. Hulle het vermoedelik gevrek en is deur die res gevreet. Die hokke was bedek met 35 mm maas nette (210/9) om watervoëls uit te hou. By geleentheid het 'n reusereier (*Ardea goliath*) egter wel daarin geslaag om die nette stukkend te pik en van die vis te verwyder. 'n Statisties betekenisvolle korrelasie is tussen mortaliteit en digtheid van vis gevind ($r = 0,76$; $t = 2,34$; $p = 0,05$).

TABEL 2: Mortaliteit van *Oreochromis mossambicus* in die onderskeie nethokke by verskillende digthede.

Hok	Aantal	Bekende mortaliteit	Onbekende mortaliteit	% Dood van totaal
3	2500	27	107	5,36
5	2500	42	89	5,24
1	5000	5	0	0,10
7	5000	113	84	3,94
4	9000	22	826	9,42
6	9000	41	329	4,10
*2	4800	0	0	0,00

* Vis nie gevoer nie.



FIGUUR 1: Groeitempo van *Oreochromis mossambicus* in drywende nethokke in Hardapdam.

3.3 Groei, produksie en voedselomsetting

In alle hokke is 'n lineêre toename in gemiddelde massa ondervind (Fig. 1). Die groeitempo was die vinnigste in hokke 3 en 5 met 'n digtheid van 55,8 vis/m³. Die groeitempo het afgeneem soos die digtheid in die ander hokke toeneem. Met die uitsondering van hokke 4 en 6 met digthede van 200,9 vis/m³, het die groeitempo's van herhalings van dieselfde digthede, min verskil. Die laagste groeitempo is in hok 2, waar die vis nie gevoer is nie, gevind. In die hokke waar die vis wel gevoer was, het produksie gevarieer van 12,5 - 36,9 kg/m³ na gelang van digtheid. Geen betekenisvolle korrelasie tussen visgetalle en voedselomsetting is gevind nie ($r = 0,89$; $t = 3,9$; $p = 0,05$).

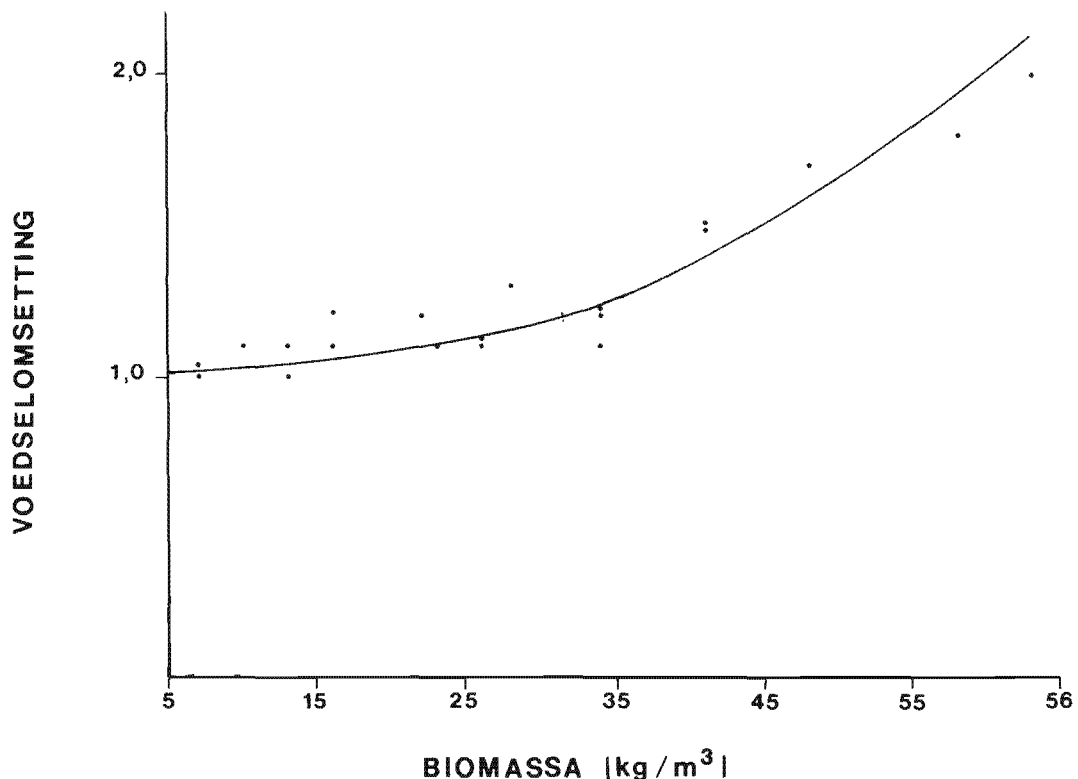
Figuur 2 toon dat die voedselomsetting verswak by visbiomassas meer as 35 kg/m³. Hierdie verskil in voedselomsetting by hoër biomassas is egter nie statisties betekenisvol nie ($t = 1,46$; $p = 0,05$; $df = 20$). By kleiner biomassas is 'n geringe verskil in voedselomsetting gevind. Die verskil in gemiddelde aanvangsmassa in die onderskeie hokke, het nie voedselomsetting beïnvloed nie. By finale weging is opgemerk dat die massas van individuele visse aansienlik gevarieer het. Dit kan waarskynlik toegeskryf word aan die verskil in groeitempo by die onderskeie geslagte (Fig. 3). Terselfdertyd vertoon hierdie resultate 'n normaalverspreiding vir die groei vir elke populasie — 'n verskynsel wat baie algemeen in enige populasie voorkom.

4 BESPREKING

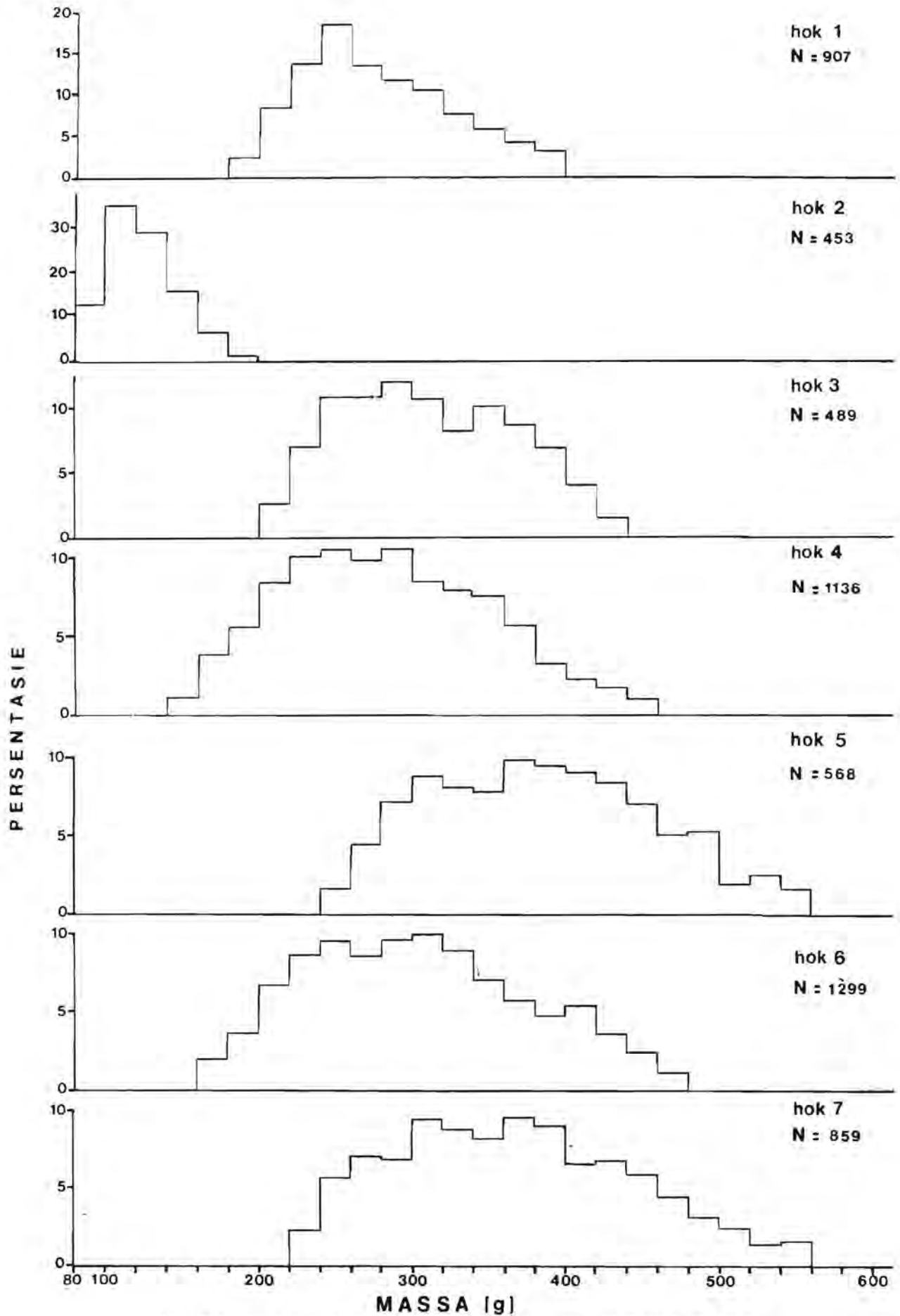
Die afname in die deursigtigheid van die water het nie 'n merkbare invloed op die voedselomsetting gehad nie. Troebel water sal egter wel 'n negatiewe effek op voedselomsetting hê, wanneer dit vir die vis moeilik raak om die voedsel op te spoor. Die drywende viskorrels het waarskynlik ook daartoe begedra dat die visse nie probleme ondervind het om die korrels te benut nie.

Die mortaliteite wat voorgekom het, kan hoofsaaklik toegeskryf word aan hantering tydens weging. Doorie vis is gewoonlik 'n dag na weging opgemerk. Die uit-skakeling van spanning en besering behoort dus meer aandag te geniet in toekomstige ondersoek. 'n Ander alternatief is om enkelgeslag kulture te gebruik wat meer uniforme groei behoort te lewer (Henderson-Arzapalo *et al*, 1980) wat dan sal impliseer dat kleiner monsters geneem kan word vir weging tydens rantsoenaanpassing. Die hantering van kleiner getalle vis behoort mortaliteite aansienlik te verlaag. Mortaliteite van 10% is egter gevind om aanvaarbaar te wees in hokkulture (Macgown, 1977). Predasie deur visvre-tende watervoëls was moontlik 'n bydraende faktor in die hoë mortaliteite van hok 4.

Hoewel nie statisties betekenisvol, beïnvloed die biomassa vis/m³ die groeitempo, voedselomsetting en derhalwe ook die produksiekoste. Die voedselomset-



FIGUUR 2: Die verhouding tussen visbiomassa en voedselomsetting van *Oreochromis mossambicus* in nethokke in Hardapdam.



FIGUUR 3: Massafrekwensie van *Oreochromis mossambicus* geoes in nethokke in Hardapdam.

ting in hokke 4 en 6 met hoë digthede kan as bevredigend beskou word, maar 'n onderskeid is merkbaar tussen ekonomiese produksie tot en met 'n biomassa van 35 kg/m³ en produksiekoste by hoër digthede, waar individue nie alleen 'n stadiger groeitempo het nie, maar ook 'n swakker voedselomsetting. In gebiede met wintertemperature laer as 20°C sal 'n optimum digtheid 'n beter benutting van die groeiseisoen verseker. In dele waar die watertemperatuur nie benede 20°C daal nie, kan meer as een oes per jaar verkry word.

In produksie-eenhede soos bv. klein dammetjies, waar vis onder hoë digthede gehou word, het die hoeveelheid natuurlike voedsel wat per vis beskikbaar is, 'n geringe effek op die voedselomsetting. Schroeder (1973), het 'n sterk korrelasie gevind tussen soöplankton konsentrasie en voedselomsetting, en is van mening dat rantsoene nie in alle opsigte voldoen aan die vis se behoeftes nie. Hierdie tekorte word aangevul deur natuurlike voedsel.

Natuurlike voedsel het waarskynlik in die huidige studie 'n belangrike rol gespeel in die gunstige voedselomsettings wat in die onderskeie hokke behaal is. *Oreochromis mossambicus* is 'n opportunistiese voeder en kan selfs kannibalistiese eienskappe openbaar. Jong visse het 'n omnivore dieet, terwyl volwasse individue hoofsaaklik op detritus voed (Trewavas, 1983). In hok 2, waar nie gevoer was nie, het individue van 'n gemiddelde aanvangsmassa van 67,3 g, gegroei tot 127,97 g. Die hokke was slegs 1 meter van mekaar en voer wat uit die ander hokke gedryf het, kon deur hierdie vis benut word. Indien die digthede van hierdie hok in ag geneem word, is hierdie moontlike bydrae weglaatbaar klein. Daar kan aanvaar word dat die groei in hok 2 toegeskryf kan word aan die teenwoordigheid van natuurlike voedsel en dat voedselomsetting in onproduktiewe damme laer sal wees as die resultate behaal in hierdie studie.

Kommersiële visboerdery in drywende hokke kan 'n nadelige effek op waterkwaliteit hê. Van 290 tot 655 kg droë massa afvalstowwe kan onder hokke vorm vir elke ton reënboogforelle geproduseer met voedselomsettings wat wissel van 1,41 tot 1,82 (Philips en Beveridge, 1986). Langtermyn akkumulاسie van afvalstowwe onder die hokke moet dus vermy word. Dit sal wenslik wees om nethokke jaarliks na 'n nuwe lokaliteit te verskuif.

5 GEVOLGTREKKING

Die produksie van *Oreochromis mossambicus* in hokke kan as 'n bevredigende visproduksiemetode vir die gebied beskou word. Aanteling word verhoed en vis kan teen hoë digthede aangehou word. Die groeiperiode is,

vanweë lae watertemperature gedurende die winter, beperk tot ongeveer ses maande van die jaar. 'n Aanvangsmassa van 100 g is dus wenslik om 'n oesmassa van 400 g en meer te verseker. Vingerlinge kan ekonomies opgegroeï word tot 'n massa van 100 g in damme wat met mis verryk is. Tilapiakorrels met 'n 25% proteïeninhoud sal produksiekoste verder verlaag.

6 DANKBETUIGINGS

Hierdie ondersoek is gedoen aanvullend tot opnames deur die Departement van Landbou en Natuurbewaring waarin gepoog is om die volgehoue visopbrengs van Hardapdam te bepaal. Dank gaan uit aan dr. Eugène Joubert, verbonde aan hierdie departement, vir sy positiewe belangstelling en ondersteuning van die ondersoek, die Direkteur van die Direktoraat van Natuurbewaring en Ontspanningsoorde vir toestemming om die resultate te publiseer en Delmas Milling Company vir die vervaardiging van drywende forelkorrels.

7 LITERATUURVERWYSINGS

- DU PLESSIS, S.S. en GROENEWALD, A.A.
1953: The Kurper of Transvaal. *Fauna and Flora*, Transvaal, 3: 34 - 43.
- GAIGHER, I.G. en GEYSER, G.W.P.
1984: A preliminary feeding graph for tilapia. *Visboer*, 35: 5 - 6.
- HENDERSON - ARZAPALO, A., STICKNEY, R., en LEWIS, D.H.
1980: Immune hypersensitivity in intensively cultured *Tilapia* species. *Transactions of the American Fisheries Society*, 109: 244 - 247.
- MACGOWN, A.R.
1977: Cage culture: a new approach to rainbow trout farming in Rhodesia. *Rhodesia agricultural Journal*, 74(4): 103 - 109.
- PHILIPS, M. en BEVERIDGE, M.
1986: Cages and the effect on water condition. *Fish Farmer*, 9 (3): 17 - 19.
- TREWAVAS, E.
1983: Tilapiine fishes of the genera *Sarotherodon*, *Oreochromis* and *Dunakilia*. British Museum (Natural History) London.
- SCHRADER, H.J.
1986: 'n Ondersoek na die potensiële maksimale volgehoue visopbrengs van Hardapdam en die moontlike invloed van kommersiële ontginning op hengel en visvretende watervoëls. M.Sc. - verhandeling, Universiteit van die Oranje-Vrystaat.
- SCHROEDER, G.L.
1973: Factors affecting feed conversion ratio in fish ponds. *Bamidgh*, 25(4): 104 - 113.