

RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK

Haringkade 1 - Postbus 68 - 1970 AB IJmuiden - Tel.: +31 2550 64646

Afdeling: Aquacultuur

Rapport: AQ 92-07
Bedrijfsresultaten met de opkweek
van glasaal; een vergelijking van
teeltstrategieën.

Auteur: J. W. van der Heul

Project: 60.024. Voeding van glasaal

Projectleider: A. Kamstra

Datum van verschijnen: December 1992

INHOUD

	blz
Samenvatting..... Summary	2
1. Inleiding.....	3
2. Experimentele teeltstrategie.....	4
3. Teeltresultaten op bedrijf A	
3.1 Materiaal en methode.....	5
3.2 Waterkwaliteit.....	7
3.3 Groeieresultaten.....	7
3.4 Gewichtsvariatie	
3.4.1 Spreiding van de individuele gewichten.....	10
3.4.2 Selectiviteit bij het sorteren.....	14
3.5 Mortaliteit en schatting van het totale aantal.....	15
4. Teeltresultaten op bedrijf B	
4.1 Materiaal en methode.....	17
4.2 Waterkwaliteit.....	18
4.3 Groeieresultaten.....	19
4.4 Gewichtsvariatie	
4.4.1 Spreiding van de individuele gewichten.....	20
4.4.2 Selectiviteit bij het sorteren.....	23
4.5 Mortaliteit en schatting van het totale aantal.....	24
5. Teeltresultaten op bedrijf C	
5.1 Materiaal en methode.....	26
5.2 Waterkwaliteit.....	27
5.3 Groeieresultaten.....	28
5.4 Gewichtsvariatie	
5.4.1 Spreiding van de individuele gewichten.....	29
5.4.2 Selectiviteit bij het sorteren.....	31
5.5 Mortaliteit en schatting van het totale aantal.....	33
6. Compilatie van de resultaten op de drie bedrijven en van het experiment op semi-praktijkschaal.....	34
7. Inventarisatie van de resultaten met glasaal op bedrijven.....	37
8. Conclusies.....	39
Bijlage 1. Uitgewerkt experimenteel voederschema	
Bijlage 2. Berekeningswijze van de kengetallen	

Samenvatting

De afgelopen vijf jaar is op het RIVO onderzoek gedaan naar de optimalisatie van glasaalopkweek. Om de bruikbaarheid van deze laboratorium-experimenten op praktijkschaal te testen is in 1992 op een drietal bedrijven een deel van de ingenomen glasaal opgekweekt volgens een experimentele strategie. De rest van de glasaal is opgekweekt volgens bedrijfs-strategieën die gebaseerd zijn op inzicht en ervaring van de kweker.

De groei die met deze experimentele strategie op de bedrijven in de eerste drie maanden is gerealiseerd, varieert van 1.40 tot 1.60 % per dag. Ongetwijfeld is deze groei negatief beïnvloed door ziekteproblemen die op alle drie de bedrijven optraden. Op twee bedrijven is de cumulatieve mortaliteit nauwkeurig bijgehouden (resp. 11 en 21 %). De berekende mortaliteit op basis van aantalschattingen valt aanzienlijk hoger uit (resp. 22 en 27 %). Kannibalisme heeft hierbij een belangrijke rol gespeeld.

Deze resultaten blijven daarmee achter bij die van een experiment op semi-praktijkschaal dat in 1991 is uitgevoerd (RIVO-rapport AQ 91-06).

Ondanks de grote verscheidenheid aan bedrijfs-strategieën verschillen de teeltresultaten weinig met die van de experimentele strategie. De groei varieert van 1.45 tot 1.64 %, de berekende mortaliteit ligt tussen de 19 en 29 %. De geregistreerde cumulatieve mortaliteit ligt rond de 20 %.

Om de tot nu toe op bedrijven gerealiseerde opkweekresultaten te inventariseren zijn door middel van een enquête vrijwel alle Nederlandse aalteeltbedrijven benaderd. Uit deze enquête bleek dat de groei over de eerste paar maanden op de bedrijven aanzienlijk varieerde, van vrijwel geen groei tot ruim boven de 2 % per dag. Op de bedrijven waar sprake was van slechte resultaten, was vrijwel altijd ook sprake van ziekteproblemen.

Uit de resultaten van de drie geselecteerde bedrijven blijkt dat de toegepaste voederstrategie niet doorslaggevend is geweest voor het uiteindelijke teeltresultaat.

Visgezondheidsproblemen spelen waarschijnlijk een belangrijker rol.

Om de teeltresultaten in de toekomst te verbeteren zal daarom aan het voorkómen en bestrijden van deze problemen de nodige aandacht dienen te worden besteed.

Summary

During the last five years, research has been conducted at RIVO on the optimization of glass eel rearing. To test the applicability of these laboratory results, a part of the stock of glass eels was reared according to this experimental strategy at three commercial eel farms in 1992. The other fraction of the glass eel stock was reared according to the experiences of the individual eel farmers. The results obtained by using the experimental strategy were not as good as the results from a pilot trial of comparable time span. (RIVO-rapport AQ 91-06). The growth rates obtained with this experimental strategy applied on the eel farms varied between 1.4 to 1.6 % per day. This growth performance is undoubtedly affected by the disease problems encountered at the three eel farms. On two of the farms participating, mortality was registered daily (11 and 21%), whereas calculated mortalities from countings suggest much higher rates (22 and 27% respectively). The difference can largely be explained by cannibalism.

Despite the variety of individual strategies applied by the farmers, these rearing results differed little with the experimental strategy. Growth varied between 1.45 to 1.64 % per day, whereas calculated mortalities varied between 19 and 29 %. Registered mortality was approximately 20 %.

In order to assess the rearing results obtained so far in commercial eel culture, nearly all Dutch eel farms were contacted. This evaluation revealed that growth rates during the first few months varied considerably between hardly no growth to over 2% per day.

Nearly all farms that obtained poor growth results suffered from disease problems.

The results obtained from the three eel farms show that only feeding strategy is not decisive for the final result. Problems regarding fish health are probably a more important aspect. To improve rearing results in future, more attention should be paid to prevention and treatment of these fish health problems.

1. Inleiding

In de afgelopen vijf jaar is op het RIVO op laboratorium- en semi-praktijkschaal onderzoek gedaan naar de optimalisatie van de glasaalopkweek.

Om te onderzoeken of de resultaten van dit onderzoek extrapoleerbaar zijn naar de praktijk, is in 1992 op een drietal bedrijven een deel van de glasaal opgekweekt volgens een experimentele strategie waarmee op laboratorium- en semi-praktijkschaal goede resultaten waren behaald. Dit praktijkexperiment vormt hiermee een logische afsluiting van een serie laboratorium-experimenten waarvan de bruikbaarheid op deze manier in de praktijk getest kan worden.

Naast dit praktijk-onderzoek zijn via de "aalwerkgroep" vrijwel alle Nederlandse aalkwekers benaderd om een overzicht te krijgen van de tot nu toe op bedrijven gerealiseerde teeltresultaten.

2. Experimentele teeltstrategie.

Een strategie, voor de eerste twaalf weken, waarmee in experimentele opstellingen goede resultaten zijn behaald, is de volgende:

De vis na aankomst gedurende 1 uur preventief behandelen met een cocktail van formaline (100 mg/l) en malachietgroen (0.5 mg/l).

Watertemperatuur in een paar dagen opvoeren naar 25 °C.

- week 1 en 2:
 - op het moment dat de watertemperatuur boven de 20 graden is beginnen met het voeren van kabeljauweieren (2x per dag)
 - voederniveau van de eieren in de eerste week langzaam verhogen tot 4 % per dag (op droge stof basis)
 - in de tweede week de fractie eieren langzaam afbouwen
 - vanaf de eerste voerdag voeren met Catvis glasaalstarter 02 * (CGS 02), beginnen met 0.2 procent per dag, het aandeel van CGS 02 in het dagrantsoen in twee weken geleidelijk verhogen tot 4 % per dag
- week 3 en 4: - voeren met CGS 02 (4 % per dag)
- week 5 en 6: - in twee weken CGS 02 geleidelijk vervangen door Mainstream 01 (M 01) of Provimi kruimel 0.5-0.8 (PK 0.5-0.8)

Na 6 weken alle bassins afvissen en sorteren in een fractie kleine en een fractie grote exemplaren.

kleine vis

- week 7 en 8:
 - opnieuw voeren met CGS 02 (4 % per dag)
 - bijvoeren met kabeljauweieren (0.5 - 1 %, één keer per dag)
- week 9 en 10: - voeren met CGS 02 (4 % per dag)
- week 11 en 12: - in twee weken CGS 02 geleidelijk vervangen door M 01 of PK 0.5-0.8

grote vis

- week 7 t/m 10: - voeren met M 01 of PK 0.5-0.8 (3 % per dag)
- week 11 en 12: - in twee weken langzaam overgaan op een grotere voerkorrel (M 02 of PK 1.0)

Na 12 weken opnieuw afvissen en sorteren.

In bijlage 1 is dit voerschema uitgewerkt, uitgaande van 1 kg ingenomen glasaal.

De teeltstrategieën die in het verleden op de bedrijven werden toegepast, lijken in grote lijnen veel op deze experimentele strategie. Het voederniveau echter ligt op de meeste bedrijven lager dan de hierboven gepropageerde niveaus.

* Vermelding van handelsmerken houdt niet in dat de betreffende producten door het RIVO worden ondersteund.

3. Teeltresultaten op bedrijf A

3.1 Materiaal en methode

Op 20 januari 1992 is 100 kg Franse glasaal aangekocht. De glasaal is in water per vrachtwagen getransporteerd. Tien bassins (400 x 60 cm) zijn bezet met elk ca. 10 kg glasaal (4 kg/m²). De bassins maken deel uit van een recirculatiesysteem dat is uitgevoerd volgens het Inter Aqua-concept (upflow filter, trickling filter, zuurstof injectie en U.V. behandeling). De dag na aankomst is de vis preventief behandeld met formaline (20 mg/l) en malachietgroen (0.05 mg/l). Vijf dagen na aankomst zijn de vissen voor de eerste keer gevoerd. Na 32 dagen zijn uit de bassins 5,6,7,9 en 10 de "goede eters" overgezet naar bassin 11. Dode vissen werden dagelijks uit de bassins verwijderd en geteld.

In vier bassins is de vis opgekweekt volgens een experimentele-strategie, in de zeven resterende bassins volgens een strategie die gebaseerd is op inzicht en ervaring van de kweker. In de eerste proefperiode (een proefperiode is de periode tussen twee afwissingen) werd veel overlast ondervonden van *Ichthyophthirius multifiliis* (witte stip). Het recirculatie-systeem is daarom een aantal keren behandeld met formaline, malachietgroen, methyleenblauw en zout. Door deze behandelingen is een aantal malen een voerdag uitgevallen waardoor het voederniveau lager is uitgevallen dan oorspronkelijk gepland was. Vanwege praktische problemen was het niet mogelijk alle bassins op één dag af te vissen en te sorteren. Het aantal dagen per proefperiode varieert daarom per bassin. Globaal hebben beide proefperiodes 50 dagen geduurd. De vissen uit de bassins die tijdens de eerste proefperiode zijn opgekweekt volgens de experimentele strategie zijn ook in de tweede periode apart gehouden van de vis die volgens de bedrijfs-strategie is opgekweekt.

De twee volgende strategieën zijn toegepast:

(tussen haakjes staat het geplande gevoerde percentage droge stof per dag vermeld)

	<u>experimentele-strategie</u>	<u>bedrijfs-strategie</u>
week 1-2:	kabeljauwkuit en CGS 02 (4 %)	kabeljauwkuit (2.5 %) met PK 0.5-0.8, Skretting 0.6 (S 0.6), of een mengsel van PK 0.5 en S 0.6 (kuit + droogvoer ca. 3 %)
week 3-4:	CGS 02 (4 %)	aan het eind van week 3 kuitgift in één week afbouwen
week 5-6:	van CGS 02 naar PK 0.5-0.8 (4 %)	PK 0.5-0.8, S 0.6 of een mengsel van deze twee (3 %)

Na 50 dagen afgevisst en gesorteerd in een fractie kleine en grote vis

kleine vis

week 7-8:	kabeljauwkuit (1 %) en CGS 02 (3 %)	kabeljauwkuit (2 %) en PK 0.5-0.8 (samen 3 %)
week 9-10:	CGS 02 (4 %)	als week 7 en 8
week 11-12:	van CGS 02 naar PK 0.5-0.8 (4 %)	PK 0.5-0.8 (3 %)

grote vis

week 7-8:	PK 0.5-0.8 (3 %)	PK 0.5-0.8 (3 %)
week 9-10:	PK 0.5-0.8 (3 %)	PK 0.5-0.8 (3 %)
week 11-12:	van PK 0.5-0.8 naar PK 1.0 (3 %)	PK 0.5-0.8 (3 %)

Na 100 dagen afgevisst en gesorteerd.

De experimentele strategie wijkt in voederniveau, in voersoort en in duur van de periode dat er met kabeljauweieren gevoerd is, af van de bedrijfs-strategie. Bij deze laatste strategie zijn de kabeljauweieren een aantal weken het hoofdbestanddeel geweest van de dagelijkse voerportie. Bij de experimentele strategie zijn de eieren twee weken gebruikt meer om de voeropname te stimuleren.

In de tweede periode is de kleine vis bij de bedrijfs-strategie niet meer gevoerd met een speciaal startvoer voor glasaal maar alleen met kruimel 0.5-0.8. Wel is bij deze strategie de kleine vis langer en meer gevoerd met kuit.

De grote vis is bij deze strategie in de tweede periode niet overgezet op een grotere voerkorrel.

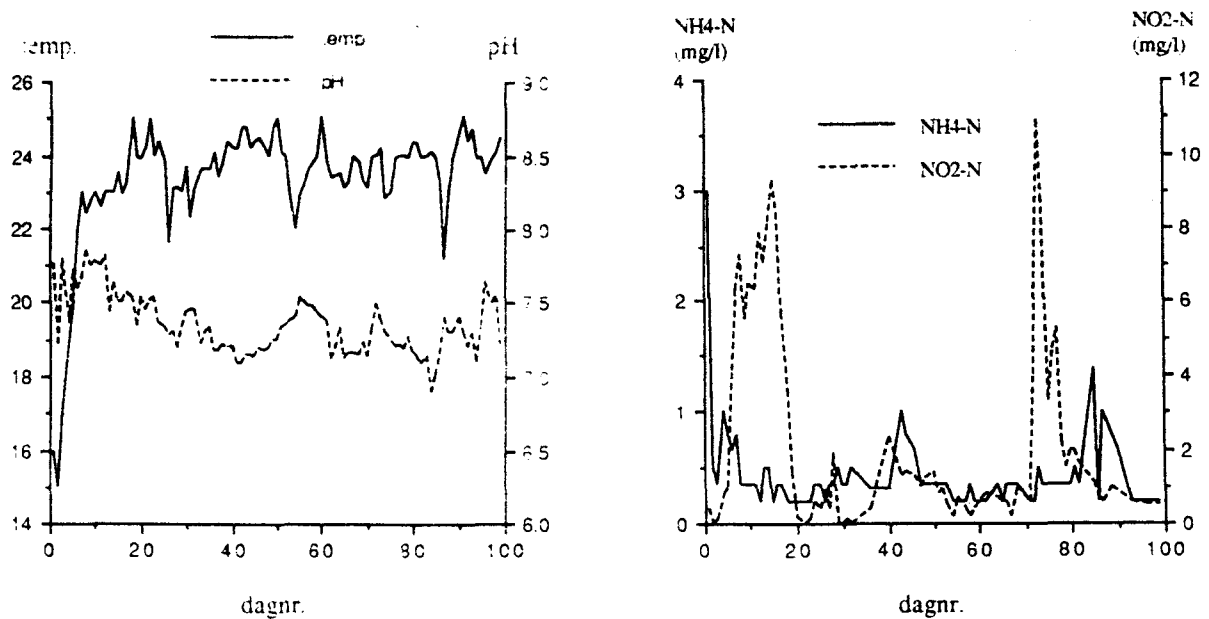
Voor het voeren werden de diepgevroren blokken kabeljauweieren (losse eieren zonder ovarium) in een aantal kleine blokken van een paar honderd gram verdeeld. De eieren werden aangeboden op roosters met gaas die aan het oppervlak in de bassins dreven. Op deze manier was het mogelijk een goede indruk te krijgen van de voeropname op dat moment.

In de eerste proefperiode is het dagrantsoen kabeljauweieren in twee porties gevoerd. De bijvoeding met eieren in de tweede periode vond plaats aan het eind van de dag. Het droogvoer werd de vissen aangeboden door middel van een voederautomaat. Deze bestond uit een cilinder met daaronder een roterende schijf. Door het draaien van deze schijf viel er op gezette tijden droogvoer in het bassin. Een nadeel van deze automaat was dat kleine dagrantsoenen droogvoer in een te korte tijd in het bassin vielen. Er trad verspilling van voer op doordat een deel van het voer rechtstreeks via de afvoer wegspoelde. Om het droogvoer gelijkmatiger aan te bieden is gedurende de tweede en derde week bij de experimentele strategie het droogvoer aangeboden door middel van een transportband-voederautomaat (12 uur per dag).

3.2 Waterkwaliteit

In de volgende figuur wordt een overzicht gegeven van een aantal waterkwaliteitsparameters.

Figuur 1. Watertemperatuur, pH, ammonium-stikstof (NH₄-N) en nitriet-stikstof (NO₂-N) tijdens de twee proefperioden.



De temperatuursfluctuaties zijn groot als gevolg van het regelmatig spoelen van de biologische filters. Er bestaan sterke aanwijzingen dat problemen met *Ichthyophthirius* optreden op momenten dat de watertemperatuur laag is maar vooral ook bij grote temperatuurschommelingen. De pieken in het nitrietgehalte hebben geen waarneembaar effect gehad op het gedrag of de voeropname van de vissen.

3.3 Groeieresultaten

Bijlage 2 geeft een overzicht hoe de verschillende groei- en andere kengetallen berekend zijn.

In tabel 1 wordt voor de eerste proefperiode, per bassin een overzicht gegeven van de inzet- en afvisgewichten, de groei, de voederconversie en het gerealiseerde voerniveau.

Tabel 1. Inzet- en afvisgewichten (W dagnr.), specifieke groei (SGR), voerconversie (FCR) en voerniveau (FR) per bassin in de eerste proefperiode.

bassin	W 0 (kg)	W 32 (kg)	W 49 (kg)	W 52 (kg)	SGR (%/dag)	FCR	FR (% d.s./dag)
experimentele-strategie							
(kabeljauwkuit-CGS 02-PK 0.5-0.8)							
1	10.0		16.1		0.97	3.31	3.25
2	10.2		17.3		1.08	2.83	3.09
3	10.5		16.4		0.91	3.43	3.14
4	10.3		18.3		1.17	2.53	3.01
1 t/m 4	41.0		68.1		1.04	2.98	3.12
bedrijfs-strategie							
(kabeljauwkuit-PK 0.5-0.8)							
5	10.1			20.4	1.35	1.41	1.95
6	9.6			21.2	1.52	1.25	1.96
5+6	19.7			41.6	1.44	1.33	1.95
(kabeljauwkuit-S 0.6)							
7	10.4			21.6	1.41	1.28	1.83
8	6.2			10.6	1.03	2.13	2.22
7+8	16.6			32.2	1.27	1.52	1.97
(kuit-combinatie CGS 02/PK 0.5-0.8)							
9	9.8			20.5	1.42	1.35	1.96
(kuit-combinatie CGS 02/S 0.6)							
10	10.1			20.4	1.35	1.40	1.93
geselecteerde goede eters (PK 0.5-0.8)							
11		10.1		17.0	1.74	1.53	2.68
5 t/m 11	56.2			114.7	1.37	1.57	2.21

Omstreeks dag 14 is uit bassin 8 ongeveer 4 kg vis ontsnapt en via pomp, upflow- en tricklingfilter in de andere bassins terechtgekomen. Voor de berekening van de kengetallen is aangenomen dat de ontsnapte vis zich gelijkmatig verdeeld heeft over alle bassins.

Bij de berekening van de groeigetallen van de bassins 5, 6, 7, 9 en 10 is het afvisgewicht en de hoeveelheid voer van bassin 11 (de goede eters uit voornoemde bassins) naar rato van herkomst verdeeld over de bassins waar de vis op dag 32 uitgeschept was.

De specifieke groeisnelheid in de bassins die volgens de bedrijfs strategie zijn opgekweekt ligt hoger dan in de bassins die zijn opgekweekt volgens de experimentele strategie. Deze snellere groei is een gevolg van het feit dat in deze bassins beduidend meer kuit is gevoerd. De beste groei is gerealiseerd in bassin 11, deze apart gezette goede eters blijken tevens de beste groeiers te zijn.

Bij het vergelijken van de resultaten van de diverse voervarianten binnen de bedrijfs strategie dient men zich te realiseren dat de totale hoeveelheid droge stof die gevoerd is, voor 54 % uit kabeljauweieren bestaat. Eventuele verschillen tussen het droogvoer kunnen door deze hoge kuitvoeding gemaskeerd worden. Bij de experimentele strategie bedraagt het aandeel van het kuit in de totaal gevoerde hoeveelheid droge stof slechts 13 %.

Vooral in de laatste twee weken van deze periode liep de voeropname in alle bassins terug. Bij een van te voren min of meer vaststaand voerschema is het gevaar groot dat men de vis gaat overvoeren, met alle negatieve gevolgen van dien (verspilling, slechte waterkwaliteit, aangroei in de bassins en leidingen etc.). Gezien de slechte voederconversie in de bassins 1 t/m 4 en de vervuiling in deze bassins is het

waarschijnlijk dat in deze bassins het voederniveau, zeker in de laatste twee weken, te hoog is geweest.

In tabel 2. wordt per bassin een overzicht gegeven van de inzet- en afvisgewichten de groei, de conversie en het gerealiseerde voerniveau in de tweede proefperiode.

Tabel 2. Inzet- en afvisgewichten (W dagnr.), specifieke groei (SGR), voerconversie (FCR) en voederniveau (FR) per bassin in de tweede proefperiode.

bassin	W 49 (kg)	W 52 (kg)	W 93 (kg)	W 98 (kg)	SGR (%/dag)	FCR	FR (% d.s./dag)
experimentele-strategie							
kleine vis (kuit-CGS 02-PK 0.5-0.8)							
1	18.0			47.6	1.98	1.32	2.72
2	18.6			50.7	2.05	1.26	2.68
1+2	36.6			98.3	2.02	1.29	2.70
grote vis (PK 0.5-0.8-PK 1.0)							
3	15.9			50.9	2.37	0.94	2.35
4	15.2			47.1	2.31	0.98	2.39
3+4	31.1			98.0	2.34	0.96	2.37
1 t/m 4	67.7			196.3	2.17	1.12	2.54
bedrijfs-strategie							
kleine vis (kuit-PK 0.5-0.8)							
5		18.2	32.5		1.14	1.41	2.03
6		25.7	39.0		1.02	1.87	1.92
7		17.7	31.8		1.43	1.21	1.75
5 t/m 7		61.6	103.3		1.26	1.49	1.90
grote vis (PK 0.5-0.8)							
8		16.4					
9		19.5					
10		16.2					
8 t/m 10		52.1		121.9	1.81	1.09	2.03
5 t/m 10		113.7		231.9	1.52	1.24	1.93

Halverwege de tweede proefperiode zijn, de bassins 8, 9 en 10 afgevis en samengevoegd in de bassins 8 en 11 om plaats vrij te maken voor andere vis. Bij deze variant is het daarom niet mogelijk kengetallen per bassin te berekenen.

De specifieke groei in de tweede proefperiode is bij beide strategieën beter dan in de eerste periode. De groei bij de bedrijfs-strategie ligt in de tweede periode ca. 30 % lager vergeleken met de experimentele strategie. Dit wordt vooral veroorzaakt door het achterblijven in groei van de kleine sorteefractie. De groei van de grote sorteefractie van de bedrijfs-strategie is ongetwijfeld negatief beïnvloed door het niet overschakelen op een grotere voerkorrel. In de bassins 3 en 4, die weliswaar ook een iets hoger voerniveau hebben gehad, is wel overgeschakeld op een grotere voerkorrel en dit resulteert in een specifieke groei die 30 % hoger ligt.

De groeisnelheid, berekend over de totale periode van 98 dagen (periode 1 + 2) bedraagt voor de experimentele strategie 1.60 % per dag en voor de bedrijfs-strategie 1.45 % per dag. Voor beide strategieën samen bedraagt het gemiddeld stuksgewicht na 98 dagen 2.0 g.

3.4 Gewichtsvariatie

3.4.1 Spreiding van de individuele gewichten

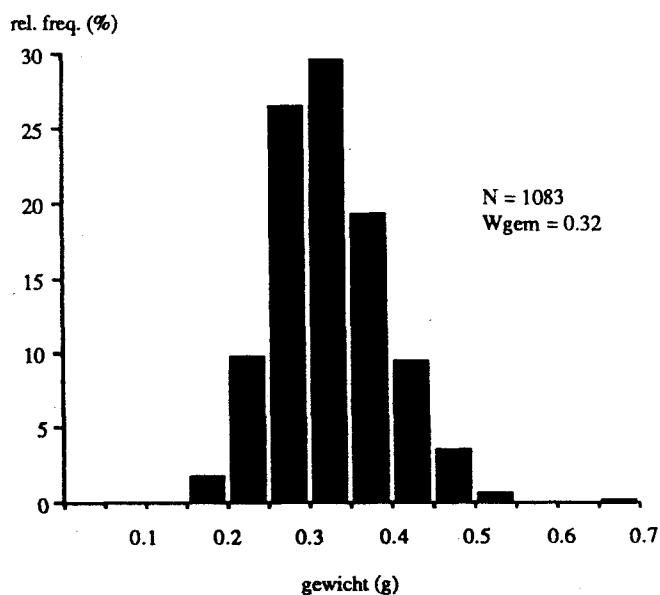
Bij inname van de glasaal is in vier (natte) submonsters het aantal individuen geteld. Na diepvriezen zijn ook de individuele gewichten bepaald. Deze "droog" gewichten zijn lager dan de "natte" gewichten doordat de vissen door het diepvriezen slijm verliezen en voor de weging afgedroogd zijn op een handdoek. Een overzicht van deze metingen staat vermeld in tabel 3.

Tabel 3. Het gemiddeld stuksgewicht op de dag van inname.

nat submonster (g)	aantal individuen	gem. nat ind. gewicht (g)	gem. droog ind. gewicht (g)	gewichtsverlies (%)
74.0	221	0.33	0.31	8.0
92.9	252	0.37	0.32	12.1
83.0	225	0.37	0.32	13.3
139.8	385	0.36	0.32	11.3
totaal 389.7	1083	0.36	0.32	11.3

Het gewichtsverlies na het invriezen en individueel wegen bedraagt ca. 11%. Bij voorgaande experimenten lag dit gewichtsverlies ook rond dit percentage. Dit betrof dan relatief kleine hoeveelheden die in een schepnet "uitgelekt" waren. In figuur 2 wordt een overzicht gegeven van de spreiding van de (droge) individuele gewichten bij inname.

Figuur 2. Relatieve frequentieverdeling van de (droge) individuele gewichten op de dag van inname.



De spreiding in individuele gewichten is niet groot, 85 % van de vissen hebben een gewicht tussen de 0.2 en 0.4 g. Eén kilo ingenomen glasaal bevat gemiddeld 2780 exemplaren.

Aan het eind van de eerste en tweede periode is een monster alen ingevroren waarvan later de individuele gewichten zijn bepaald.

In tabel 4 wordt een overzicht gegeven van de verdeling van deze individuele gewichten.

Tabel 4. Relatieve frequentieverdeling van de individuele gewichten, per bassin, aan het eind van de eerste periode.

gewichtsklasse (g)	experimentele-strategie					bedrijfs-strategie				
	1	2	3	4	gem.	5	7	10	11	gem.
0.0 - 0.1	0.6	7.5	4.0	7.5	4.9	0.8	1.3		3.4	1.4
0.1 - 0.2	24.1	17.3	22.7	27.8	23.0	12.6	15.0	12.3	21.7	15.4
0.2 - 0.3	20.5	10.4	12.7	13.9	14.4	27.0	13.6	16.9	14.5	18.0
0.3 - 0.4	5.4	4.6	5.3	5.8	5.3	16.9	18.4	15.5	4.0	13.7
0.4 - 0.5	3.6	2.3	1.3	2.9	2.5	9.3	12.5	14.1	3.1	9.8
0.5 - 0.6	1.2	4.0	3.3	4.5	3.3	4.4	9.6	9.5	5.9	7.3
0.6 - 0.7	3.6	4.0	6.0	6.8	5.1	4.4	3.5	6.1	3.1	4.3
0.7 - 0.8	6.0	2.3	5.3	6.8	5.1	1.7	3.1	4.6	1.6	2.7
0.8 - 0.9	5.4	4.6	8.7	7.3	6.5	3.0	3.7	3.0	8.4	4.5
0.9 - 1.0	1.8	6.4	6.7	2.8	4.4	1.6	2.6	1.7	7.9	3.5
1.0 - 1.1	6.0	6.9	5.3	5.0	5.8	1.6	1.8	1.8	4.4	2.4
1.1 - 1.2	5.4	5.2	7.3	2.2	5.0	3.6	1.4	2.9	5.2	3.3
1.2 - 1.3	4.2	4.6	2.7	1.1	3.1	2.0	1.5		3.5	2.1
1.3 - 1.4	3.0	5.8	3.3	2.2	3.6	2.2	2.7	1.2	2.9	2.3
1.4 - 1.5	3.6	5.2	1.3	2.2	3.1	2.4	1.5	1.6	2.5	2.0
1.5 - 1.6	0.6	4.0	2.0		1.7	2.0	1.1	1.6	3.6	2.0
1.6 - 1.7	1.2	1.2	0.7	0.5	0.9	0.9	2.3	1.4	1.3	1.4
1.7 - 1.8	1.8	1.7			0.9	0.9	1.0	1.2	1.3	1.0
1.8 - 1.9	0.6				0.2	1.1	0.8	0.8	0.7	0.9
1.9 - 2.0		1.2	0.7		0.5	0.4	0.6	0.9	0.3	0.5
2.0 - 2.1		0.6	0.7		0.3	0.4	0.7	0.9	0.3	0.5
2.1 - 2.2	0.6				0.2	0.2	0.1	0.5	0.3	0.3
2.2 - 2.3						0.2	0.1	0.6		0.1
2.3 - 2.4	0.6				0.2	0.2	0.3			0.2
2.4 - 2.5								0.3		
2.5 - 2.6						0.2		0.2		0.1
2.6 - 2.7							0.3	0.3		0.1
2.7 - 2.8						0.2				
2.8 - 2.9							0.3			0.1
2.9 - 3.0				0.5	0.1		0.1			0.1
bem. aantal	166	173	150	175		266	348	361	206	
0.0 - 0.4	50.6	39.8	44.7	55.0	47.6	57.3	48.3	44.7	43.6	48.5
0.4 - 0.8	14.4	12.6	15.9	21.0	16.0	19.8	28.7	34.3	13.7	24.1
0.8 - 1.6	30.0	42.7	37.3	22.8	33.2	18.4	16.3	13.8	38.4	22.1
1.6 - 2.4	4.8	4.7	2.1	0.5	3.2	4.3	5.9	6.3	4.2	4.9
2.4 - 4.0				0.5	0.1	0.4	0.7	0.8		0.4

Aan het eind van de eerste periode zijn een aantal overeenkomsten en verschillen tussen de strategieën zichtbaar. Als we de categorie lichter dan 0.40 g bestempelen als de categorie achterblijvers, dan blijkt bij beide strategieën het percentage achterblijvers rond de 48 % te liggen. Bij de bedrijfs-strategie is de spreiding van de individuele gewichten groter, met als gevolg een hoger percentage zware exemplaren. Bij de bespreking van de groeicijfers hebben we al gezien dat dit resulteerde in een hogere groeisnelheid. In de verdeling van de individuele gewichten bij de experimentele strategie zijn duidelijk twee toppen zichtbaar, deze tweetoppigheid is bij de andere strategie afwezig.

Bij het interpreteren van deze verdelingen dient men wel te beseffen dat zo'n verdeling van individuele gewichten slechts een momentopname betreft. Onder invloed van de verschillende voederstrategieën is de verdeling een dynamisch geheel en kan daarom in vrij korte tijd ingrijpend veranderen. In de verdeling van de individuele gewichten is bij de lage gewichtsklassen niet te zien of men te maken heeft met vissen die nog maar pas het voer opnemen en die dus na verloop van tijd in de verdeling naar rechts zullen opschuiven dan wel of het vissen betreft die, doordat ze het aangeboden voer niet accepteren, in gewicht aan het afnemen zijn.

In tabel 5 wordt een overzicht gegeven van de verdeling van de individuele gewichten aan het eind van de tweede periode.

Tabel 5. Relatieve frequentieverdeling van de individuele gewichten, per bassin, aan het eind van de tweede periode.

gewichtsklasse (g)	kleine vis							gewichtsklasse (g)	grote vis						klein + groot	
	exp. strategie			bedrijfs-strategie					exp. strategie			bedrijfs-strategie			exp.	bedrijf
	1	2	gem.	5	6	7	gem.		3	4	gem.	8	11	gem.		
0.0 - 0.2	8.2	9.5	8.8	6.9	6.2	5.8	6.3	0.0 - 0.4	7.1	5.7	6.4	3.8		2.0	26.2	28.7
0.2 - 0.4	24.6	22.9	23.8	37.2	27.8	29.0	31.6	0.4 - 0.8	1.4	2.3	1.8	0.9	2.2	1.5	20.2	22.0
0.4 - 0.6	16.9	8.9	13.2	21.7	20.5	17.4	20.2	0.8 - 1.2	4.3	1.1	2.7	3.8	2.2	3.0	9.0	8.3
0.6 - 0.8	11.5	14.5	12.9	7.6	10.8	8.0	8.9	1.2 - 1.6	1.4		0.7	5.7	5.4	5.6	5.8	5.2
0.8 - 1.0	7.1	7.8	7.4	6.6	5.8	4.9	5.9	1.6 - 2.0	7.1	8.0	7.5	5.7	4.3	5.0	7.1	5.5
1.0 - 1.2	3.3	3.9	3.6	2.8	6.2	3.6	4.3	2.0 - 2.4	5.7	15.9	10.7	8.5	15.2	11.6	5.5	6.0
1.2 - 1.4	3.3	2.8	3.0	3.4	4.2	1.8	3.3	2.4 - 2.8	14.3	3.4	9.0	10.4	10.9	10.6	4.5	4.6
1.4 - 1.6	3.3	5.6	4.4	1.4	1.9	1.8	1.7	2.8 - 3.2	5.7	9.1	7.4	10.4	15.2	12.6	4.5	5.7
1.6 - 1.8	2.7	2.2	2.5	1.7	2.7	2.2	2.2	3.2 - 3.6	7.1	8.0	7.5	12.3	5.4	9.1	3.7	3.0
1.8 - 2.0	4.4	4.5	4.4	2.4	3.1	5.4	3.4	3.6 - 4.0	5.7	5.7	5.7	13.2	17.4	15.2	2.0	4.2
2.0 - 2.2	1.1	3.4	2.2	1.4	2.3	4.5	2.5	4.0 - 4.4	4.3	11.4	7.8	9.4	8.7	9.1	2.9	2.8
2.2 - 2.4	2.2	1.1	1.7	1.4	1.5	1.8	1.5	4.4 - 4.8	10.0	5.7	7.9	3.8	3.3	3.5	2.1	1.1
2.4 - 2.6	1.1	1.1	1.1		1.9	1.8	1.2	4.8 - 5.2	5.7	3.4	4.6	3.8	6.5	5.1	1.1	1.5
2.6 - 2.8	1.1	2.8	1.9	1.0	0.8	2.7	1.3	5.2 - 5.6	2.9	6.8	4.8	1.9		1.0	1.6	0.3
2.8 - 3.0	2.7	1.7	2.2	2.1	0.4	1.8	1.4	5.6 - 6.0	4.3	3.4	3.9	4.7	1.1	3.0	0.9	0.8
3.0 - 3.2	1.6	1.1	1.4	0.7	2.7	2.7	2.0	6.0 - 6.4	1.4	3.4	2.4		1.1	0.5	0.6	0.1
3.2 - 3.4	1.1	1.7	1.4	0.3		0.9	0.3	6.4 - 6.8	4.3		2.2				0.5	
3.4 - 3.6	1.1	1.1	1.1	0.7		0.9	0.5	6.8 - 7.2		1.1	0.6	0.9	1.1	1.0	0.1	0.3
3.6 - 3.8	0.5		0.3			0.9	0.2	7.2 - 7.6	1.4	1.1	1.3				0.3	
3.8 - 4.0	0.5	0.6	0.6		0.4		0.1	7.6 - 8.0	2.9	2.3	2.6				0.6	
4.0 - 4.2	0.5	1.7	1.1			0.4	0.1	8.0 - 8.4								
4.2 - 4.4		0.6	0.3	0.3	0.4	0.9	0.5	8.4 - 8.8	2.9		1.5	0.9		0.5	0.4	0.1
4.4 - 4.6	0.5		0.3		0.4	0.4	0.3	8.8 - 9.2		1.1	0.6				0.1	
4.6 - 4.8								9.2 - 9.6								
4.8 - 5.0						0.4	0.1	9.6 - 10.0								
5.0 - 5.2				0.3			0.1	10.0 - 10.4		1.1	0.6				0.1	
5.2 - 5.4								10.4 - 10.8								
5.4 - 5.6	0.5	0.6	0.6					10.8 - 11.2								
5.6 - 5.8								11.2 - 11.6								
5.8 - 6.0								11.6 - 12.0								
bern. aantal	183	179		290	259	224			70	88		106	92			
0.0 - 0.4	32.8	32.4	32.6	44.1	34.0	34.8	37.9	0.0 - 0.4	7.1	5.7	6.4	3.8		2.0	26.2	28.7
0.4 - 0.8	28.4	23.4	26.1	29.3	31.3	25.4	29.1	0.4 - 0.8	1.4	2.3	1.8	0.9	2.2	1.5	20.2	22.0
0.8 - 1.6	17.0	20.1	18.4	14.2	18.1	12.1	15.2	0.8 - 1.6	5.7	1.1	3.4	9.5	7.6	8.6	14.8	13.5
1.6 - 2.4	10.4	11.2	10.8	6.9	9.6	13.9	9.6	1.6 - 2.4	12.8	23.9	18.2	14.2	19.5	16.6	12.6	11.5
2.4 - 4.0	9.7	10.1	10.0	4.8	6.2	11.7	7.0	2.4 - 4.0	32.8	26.2	29.6	46.3	48.9	47.5	14.7	17.5
4.0 - 5.6	1.5	2.9	2.3	0.6	0.8	2.1	1.1	4.0 - 5.6	22.9	27.3	25.1	18.9	18.5	18.7	7.7	5.7
5.6 - 8.8								5.6 - 8.8	17.2	11.3	14.5	6.5	3.3	5.0	3.4	1.3
8.8 - 12.0								8.8 - 12.0		2.2	1.2				0.2	

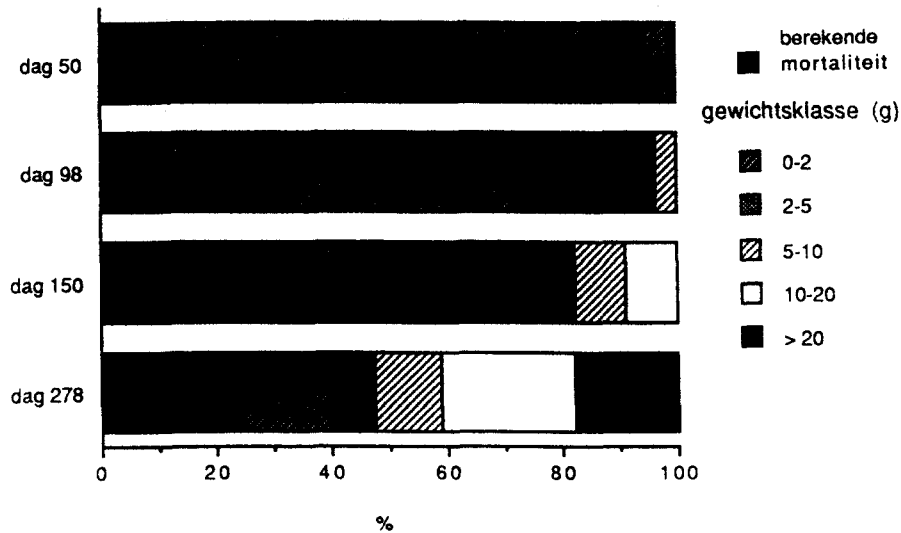
Het beeld aan het eind van de tweede periode is in zoverre anders dat het percentage achterblijvers bij beide strategieën 20 % lager ligt dan aan het eind van de eerste periode. Dit hoeft echter nog niet te betekenen dat een groot deel van de achterblijvers inmiddels is gaan eten, want in de tweede periode is de mortaliteit selectief onder de kleine exemplaren opgetreden.

Verschillen in de gewichtsfrequentieverdelingen tussen de twee gehanteerde strategieën zijn nauwelijks aanwezig. De iets betere groei bij de experimentele-strategie resulteert niet in een lager percentage achterblijvers (vissen lichter dan 0.4 g) maar vertaalt zich in een hoger percentage grote exemplaren.

Omdat in de praktijk de grote exemplaren uit een batch glasaal na verloop van tijd overgezet worden naar andere systemen is het meestal niet mogelijk het verloop van de verdeling van de individuele gewichten gedurende langere tijd te volgen. Van deze

batch echter zijn over een periode van negen maanden gegevens beschikbaar over de ontwikkeling van de gewichtsverdeling. Figuur 2a geeft een overzicht van de ontwikkeling van de gewichtsverdeling in de tijd.

Figuur 2a. Verloop in de tijd van de berekende mortaliteit en de gewichtsverdeling in de batch glasaal (20-01-92) uitgedrukt als percentage van het aantal ingenomen vissen.



De berekende mortaliteit over de eerste drie maanden bedraagt 21 %. In de zes maanden daarna stabiliseert de mortaliteit zich rond de 24 %. In grote lijnen ziet de gewichtsverdeling na negen maanden er als volgt uit :

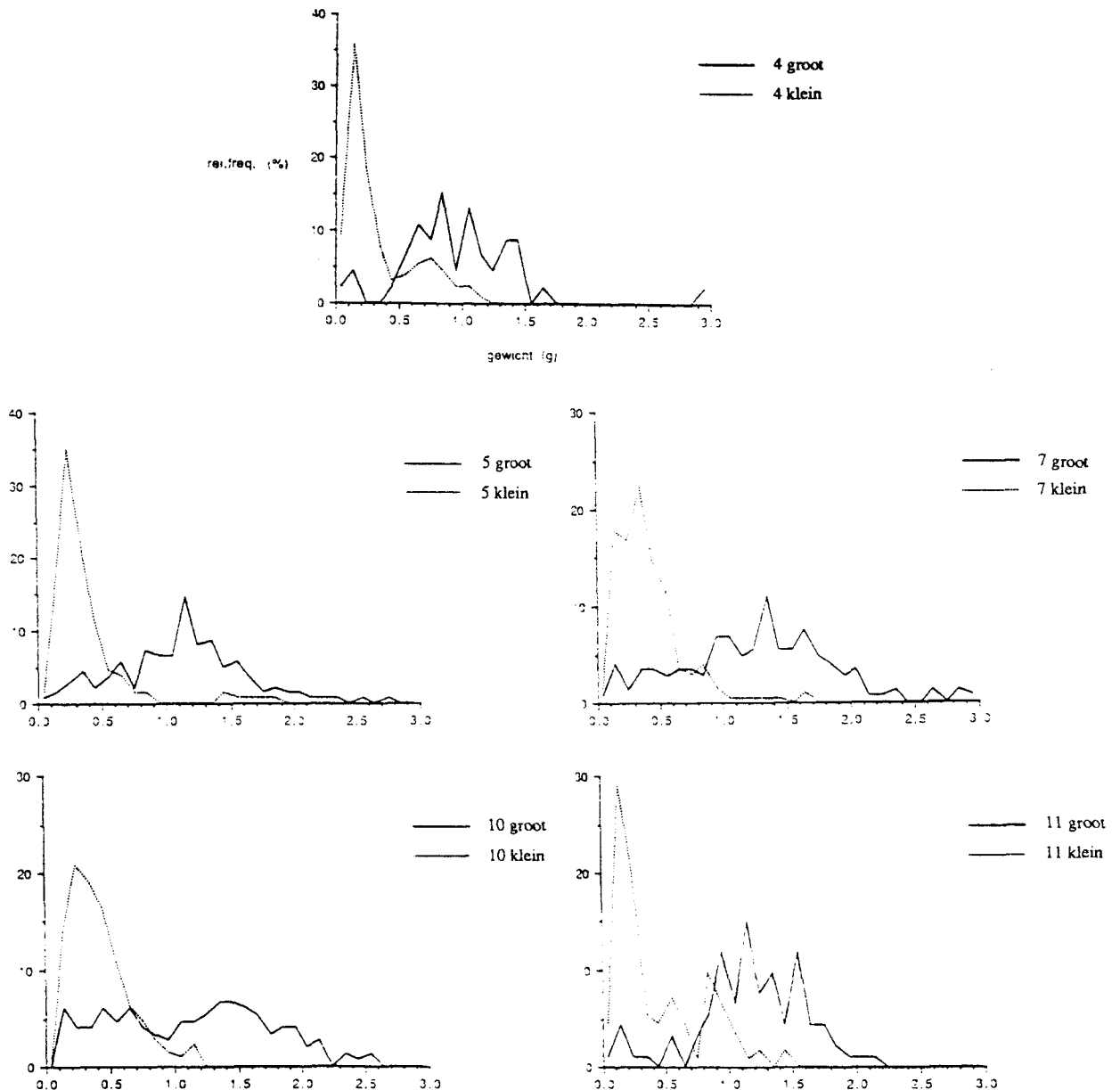
berekende mortaliteit	25 %
vissen lichter dan 5 g.	25 %
vissen zwaarder dan 5 g.	50 %

(uitgedrukt als percentage van het aantal ingenomen vissen)

3.4.2 Selectiviteit bij het sorteren

Tijdens de eerste afvissing zijn in vijf bassins na het sorteren zowel in de fractie kleine vis als in de fractie grote vis individuele gewichten bepaald. Dit gaf de gelegenheid een indruk te krijgen van de mate waarin na het sorteren de frequentieverdelingen van de individuele gewichten van de kleine en grote vis elkaar overlappen. In figuur 3 zijn deze frequentieverdelingen grafisch weergegeven.

Figuur 3. Relatieve procentuele gewichtsfrequentieverdeling van de fractie kleine en grote vis in vijf bassins na het sorteren tijdens de eerste afvissing.



Bij alle vijf de bassins is na het sorteren een duidelijke scheiding in kleine en grote vis ontstaan. Een probleem bij het sorteren is dat een deel van de achterblijvers (vissen lichter dan 0.40 g) terecht komt in de fractie grote vis. De voederstrategie voor de fractie grote vis (geen kuit, grovere voerkorrel) is minder geschikt voor deze kleine vissen. Omgekeerd komt ook grote vis tussen de kleine vis voor en dat kan zich uiten

door een verhoogd kannibalisme. Hieronder is voor de vijf bassins berekend welk percentage van het totale aantal achterblijvers, dat voor het sorteren aanwezig was, na het sorteren bij de fractie grote vis terechtgekomen is.

sorteerfractie:	bassin 4	bassin 5	bassin 7	bassin 10	bassin 11
percentage achterblijvers terechtgekomen in de grote sorteerfractie	3.0 %	4.1 %	4.1 %	7.3 %	5.2 %

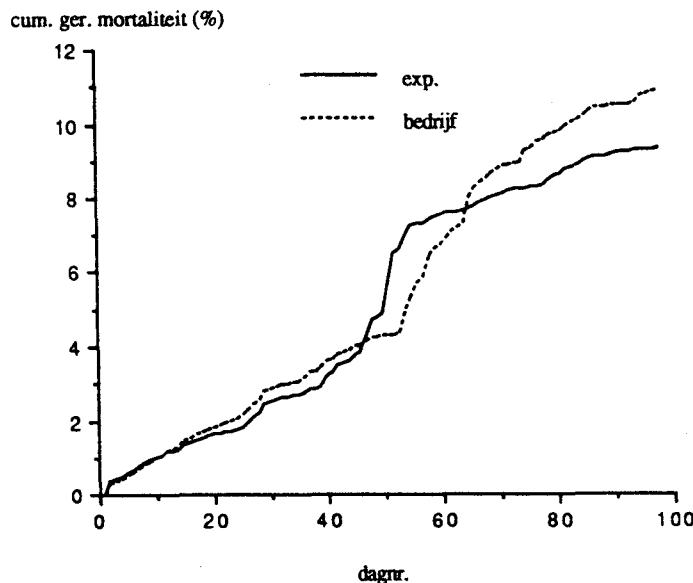
Deze percentages zijn dermate laag dat hieruit geconcludeerd mag worden dat het sorteerapparaat goed te gebruiken is om aal in de range van 0.1 - 3 gram in twee grootte-categorieën te scheiden.

3.5 Mortaliteit en schatting van het totale aantal

mortaliteit

Dagelijks zijn per bassin alle dode exemplaren geteld. Figuur 4 geeft een overzicht van deze geregistreerde mortaliteit, gescheiden naar voederstrategie.

Figuur 4. Geregistreerde cumulatieve mortaliteit tijdens de eerste en tweede periode, gescheiden naar voederstrategie.



In de eerste periode is de geregistreerde mortaliteit van de twee strategieën vrijwel gelijk. In de tweede periode is de sterfte bij de bedrijfs-strategie iets hoger vergeleken met de experimentele-strategie. De sterfte in de tweede periode is voornamelijk opgetreden onder de allerkleinste exemplaren.

Vlak na het sorteren aan het eind van de eerste periode is bij beide strategieën een verhoogde mortaliteit waarneembaar.

schatting van het aantal

Na het sorteren aan het eind van de eerste en tweede periode is van elk bassin uit de fractie kleine en grote vis een monster van enkele honderden vissen levend geteld. Aan de hand van dit gemiddeld stuksgewicht is een schatting gemaakt van het totale stuksaantal op dat moment. Deze berekende totaalaantallen staan vermeld in tabel 6.

Tabel 6. Berekende totale aantallen per bassin bij inname en aan het eind van de eerste en tweede periode.

1e periode				2e periode			
	beginnaantal	eindaantal	verschil (%)		beginnaantal	eindaantal	verschil (%)
experimentele-strategie				experimentele-strategie			
1	26598	28622	7.6	klein	43869	28581	-34.8
2	27098	29672	9.5	klein	44315	30603	-30.9
3	27988	26095	-6.8	groot	15134	13174	-13.0
4	27449	33675	22.7	groot	14047	11939	-15.0
totaal	109133	118064	8.2	totaal	117365	84297	-28.2
bedrijfs-strategie				bedrijfs-strategie			
5	26959	30280		klein	39619	26755	-32.5
6	25570	22299		klein	59965	38116	-36.4
7	27793	28805		klein	33958	30849	-9.2
8	27237	20695					
9	26126	25115		groot	41786	33696	-19.4
10	26959	27467					
11		21837					
totaal	160644	176498	9.9	totaal	175328	129416	-26.2
exp.+bedrijf index	269777	294562	9.2	exp.+bedrijf	292693	213713	-27.0
	100	109			108	79	

De berekende aantallen laten zien dat het moeilijk is een goede schatting te maken van het totale aantal bij inname. Ondanks de geregistreeerde mortaliteit van 4.8 % aan het eind van de eerste periode, is het totale aantal in alle bassins samen met 9 % toegenomen ten opzichte van het begin.

Over periode 1 en 2 samen bedraagt de geregistreeerde mortaliteit 7 %. Schatting van het totale aantal via telmonsters levert een duidelijk hogere mortaliteit op van 21 %. Zoals reeds eerder gememoreerd is er in de tweede periode een selectieve mortaliteit opgetreden onder met name de kleine exemplaren. Mortaliteit bij dit soort kleine vissen is in de praktijk zeer moeilijk goed te registreren, maar dat er zoveel dode vissen niet opgemerkt worden is niet erg aannemelijk. Waarschijnlijk heeft ook kannibalisme een belangrijke rol gespeeld.

Tussen de experimentele-strategie en de bedrijfs-strategie zijn geen verschillen in de berekende procentuele aantalsafname aantoonbaar in zowel de eerste als in de tweede periode.

4. Teeltresultaten op bedrijf B

4.1 Materiaal en methode

Op 20 februari 1992 is 500 kg Franse glasaal aangekocht. De glasaal is per vrachtwagen in water vervoerd. Het nauwkeurig bepalen van het gewicht van de afgeleverde glasaal leverde problemen op omdat het gaas in de manden, waarin de aal na het lossen via een hevelslang werd opgevangen, te snel verstopt raakte. Het lukte niet de glasaal grondig uit te laten lekken. Bij het bepalen van de individuele glasaalgewichten bleek later dan ook dat de hoeveelheid aanhangend water extreem hoog was (20 % tegen normaal 10 % bij goed uitgelekte glasaal).

De aal is verdeeld over acht bassins van 200 x 200 cm. Deze bassins maken deel uit van een recirculatiesysteem dat verder bestaat uit een trommelfilter, een tricklingfilter en een zuurstofreactor. Elk bassin is bezet met ca. 65 kg glasaal (16 kg/m²). Vier bassins zijn opgekweekt volgens een aangepaste experimentele-strategie. De vier andere bassins zijn opgekweekt volgens een strategie van de kweker. De eerste proefperiode heeft 40 dagen geduurd, de tweede periode 48 dagen.

Drie dagen na aankomst zijn de vissen voor de eerste keer gevoerd. Tijdens de eerste drie dagen is de vis preventief behandeld met zout (2500 mg/l), malachietgroen (0.1 mg/l) en Mebenvet ® (4 mg/l). Omdat in de loop van de eerste proefperiode de voederopname terugliep zijn de vissen nog een aantal malen behandeld met formaline, zout en Mebenvet ®. Van de dode vis, die uit de bassins verwijderd werd, is dagelijks het totaalgewicht bepaald. Eén keer per week zijn de dode exemplaren ook geteld.

De twee onderstaande strategieën zijn toegepast:

(tussen haakjes het geplande gevoerde percentage droge stof per dag)

	experimentele strategie	bedrijfs-strategie
week 1 en 2:	scholkuit en CGS 02 (4 %)	scholkuit en CGS 02 (4 %)
week 3 en 4:	CGS 02 (4 %)	van CGS 02 naar PPS 0.5-0.8 (4 %)
week 5 en 6:	van CGS 02 naar PK 0.5-0.8 (4 %)	van CGS 0.5-0.8 naar PK 0.5-0.8 (4 %)

Na 6 weken zijn alle bassins afgevist en gesorteerd in drie grootte-categorieën.

kleine vis

week 7 en 8:	scholkuit en CGS 02 (4 %)	scholkuit en PPS 0.5-0.8 (4 %)
week 9 en 10:	CGS 02 (4 %)	PPS 0.5-0.8 (4 %)
week 11 en 12:	van CGS 02 naar PK 0.5-0.8 (4 %)	van PPS 0.5-0.8 naar PK 0.5-0.8 (4 %)

midden-groep en grote vis:

week 7 t/m 12:	PK 0.5-0.8 (3 %)	PK 0.5-0.8 (3 %)
----------------	------------------	------------------

Na 12 weken is er opnieuw afgevist en gesorteerd.

De hier toegepaste experimentele strategie verschilt op een aantal punten van de experimentele strategie zoals die bij bedrijf A is toegepast :

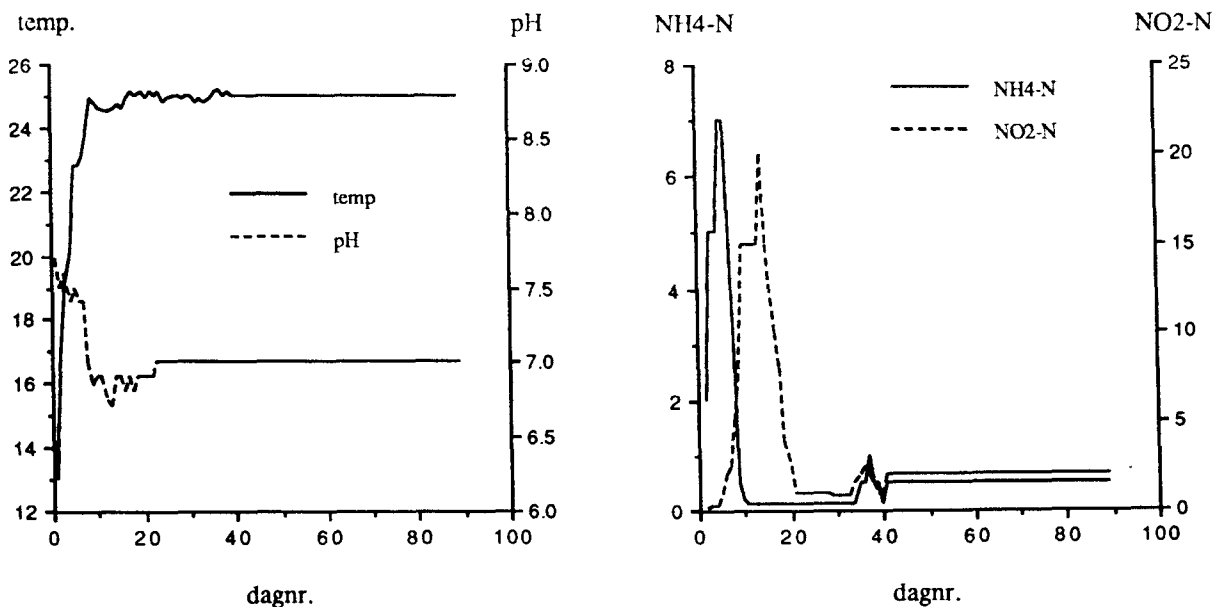
- in plaats van kabeljauweieren zijn hier scholeieren (in het ovarium) gevoerd
- bij de eerste en tweede afvissing is de vis niet in twee maar in drie grootte-categorieën gesorteerd
- in de tweede periode is alleen de fractie kleine vis opnieuw gevoerd met scholkuit, de midden-groep en de grote vis is gevoerd met kruimel 0.5-0.8.
- bij de midden-groep en de grote vis is tijdens de tweede periode niet overgeschakeld op een grotere voerkorrel.

De opkweekstrategie van de kweker is in de eerste proefperiode vrijwel identiek geweest aan de experimentele-strategie, alleen is na twee weken de glasaalstarter 02 geleidelijk vervangen door prestarter 0.5-0.8. Tijdens de tweede periode verschillen de strategieën bij de kleine vis in die zin van elkaar, dat bij de experimentele strategie gevoerd is met glasaalstarter 02 en bij de bedrijfs-strategie met prestarter 0.5-0.8. Het voer is door middel van bandvoerautomaten aangeboden (24 uur per dag). Op de plaats waar het voer in de bassins viel is, half onder water, een geperforeerde bak opgehangen. Zo werd voorkomen dat voerkorrels die even bleven drijven, wegspoelden naar de borstelmachine. Het scholkuit is in bevroren toestand twee keer per dag in de geperforeerde bak gevoerd.

4.2 Waterkwaliteit

In figuur 5 wordt een overzicht gegeven van een aantal waterkwaliteit-parameters gedurende de eerste en tweede periode.

Figuur 5. Temperatuur, pH, ammonium-stikstof (NH₄-N) en nitriet-stikstof (NO₂-N) in de eerste en tweede periode.



De schommelingen in watertemperatuur zijn klein. Het verloop van het ammonium en nitrietgehalte volgt keurig het patroon van een opstartend tricklingfilter. Alhoewel het onduidelijk is of er een verband bestaat tussen deze hoge gehalten en de slechte groei van de vissen in de eerste periode verdient het toch aanbeveling het filter een paar weken vóór de inname van nieuwe glasaal op te starten. Bij dit opstarten kan men goed gebruik maken van "huishoud-ammonia" als voedsel voor de zich ontwikkelende bio-film.

4.3 Groeiresultaten

In tabel 7 wordt voor de eerste proefperiode een overzicht gegeven van de inzet- en afvisgewichten, de groei, de voederconversie en het gerealiseerde voerniveau.

Tabel 7 . Inzet- en afvisgewichten (W dagnr.), specifieke groei (SGR), conversie (FCR) en voerniveau (FR) per bassin in de eerste proefperiode.

bassin	W 0 (kg)	W 40 (kg)	SGR (%/dag)	FCR	FR (% d.s./dag)
experimentele-strategie					
(scholkuit - CGS 02 - PK 0.5-0.8)					
1	64.5	79.3	0.85	3.8	3.24
2	63.8	79.3	0.88	3.69	3.26
3	63.9	68	0.49	7.17	3.52
4	65.8	81.9	0.87	3.6	3.15
1 t/m 4	258	308.5	0.78	4.2	3.28
bedrijfs-strategie					
(scholkuit - CGS 02 - PPS 0.5-0.8 - PK 0.5-0.8)					
5	63.5	81.4	0.96	3.35	3.23
6	63.6	75.7	0.77	4.31	3.34
7	65.8	80.1	0.82	3.89	3.19
8	66.8	78.8	0.73	4.34	2.99
5 t/m 8	259.7	316	0.82	3.93	3.03

Voor de berekening van de kengetallen zijn de inzetgewichten zoals die bepaald zijn bij inname van de glasaal met 10 % verminderd dit vanwege de grote hoeveelheid aanhangend water.

In de laatste twee weken van de eerste periode liep de voedselopname van de vis in alle bassins sterk terug. Doordat er nog een aantal dagen is doorgevoerd met een (te) hoog voederniveau, is er vooral aan het eind van deze periode voer verspild. Het werkelijk gerealiseerde voerniveau ligt lager dan gepland. Dit is een gevolg van het uitvallen van een aantal voerdagen vanwege behandelingen met formaline, zout en mebendazol. Uit tabel 7 blijkt dat er nauwelijks verschil in groeisnelheid bestaat tussen de twee strategieën. De groeisnelheid is opvallend laag, de totale biomassa is in 40 dagen slechts met 20 % toegenomen.

In tabel 8 wordt per bassin een overzicht gegeven van de inzet- en afvisgewichten, de groei, de conversie en het gerealiseerde voederniveau in de tweede periode.

Tabel 8. Inzet- en afvisgewichten (W dagnr.), specifieke groei (SGR), conversie (FCR) en voederniveau (FR) per bassin in de tweede periode.

bassin	W 40 (kg)	W 88 (kg)	SGR (%/dag)	FCR	FR (% d.s./dag)
experimentele-strategie					
		kleine vis (scholkuit - CGS 02 - PK 0.5-0.8)			
1	41.4	122.0	2.25	1.43	3.39
		middengroep (PK 0.5-0.8)			
2	97.6	261.9	2.06	1.24	2.66
3	95.2	258.3	2.08	1.22	2.65
2+3	192.8	520.2	2.07	1.23	2.65
		grote vis (PK 0.5-0.8)			
4	74.3	243.9	2.48	1.04	2.73
1 t/m 4	308.5	886.1	2.20	1.19	2.77
bedrijfs-strategie					
		kleine vis (scholkuit - PPS 0.5-0.8 - PK 0.5-0.8)			
5	36.9	131.7	2.65	1.09	3.08
		middengroep (PK 0.5-0.8)			
6	92.8	261.2	2.16	1.15	2.60
7	91.5	249.9	2.09	1.21	2.64
6+7	184.3	511.1	2.13	1.18	2.62
		grote vis (PK 0.5-0.8)			
8	94.8	298.1	2.39	1.11	2.79
5 t/m 8	316.0	940.9	2.27	1.14	2.73

In de tweede periode zijn alleen de twee bassins met kleine vis bijgevoerd met scholkuit. De middengroep en de grote vis is in deze periode gevoerd met kruimel 0.5-0.8.

De groei ligt in alle bassins boven de twee procent. Verschillen in groeisnelheid tussen de strategieën zijn nauwelijks aanwezig. De beste groei is gerealiseerd in het bassin met kleine vis dat gevoerd is volgens de bedrijfs-strategie (2.65 % per dag bij een voederniveau van 3.1 %). Opvallend is dat ook in de bassins met de middengroepen de groeisnelheid boven de twee procent ligt, dit ondanks het feit dat in de tweede periode in deze bassins niet is gevoerd met kuit of een speciaal startvoer. Het gerealiseerde voederniveau ligt wederom lager dan gepland, nu echter als gevolg van het feit dat de groeisnelheid hoger is uitgevallen dan verwacht werd.

De groeisnelheid berekend over de totale periode van 88 dagen (periode 1+2) bedraagt voor de experimentele-strategie 1.40 % per dag en voor de bedrijfs-strategie 1.46 % per dag. Voor beide strategieën samen bedraagt het gemiddeld stuksgewicht na 88 dagen 1.6 g.

4.4 Gewichtsvariatie

4.4.1 Spreiding van de individuele gewichten

Bij inname van de glasaal is in acht monsters het aantal individuen geteld. Na diepvriezen zijn ook de individuele gewichten bepaald. Het gewichtsverlies na dit invriezen en individueel wegen bedroeg 19.8 %. Dit percentage is hoog vergeleken met percentages bij grondig uitgelekte monsters.

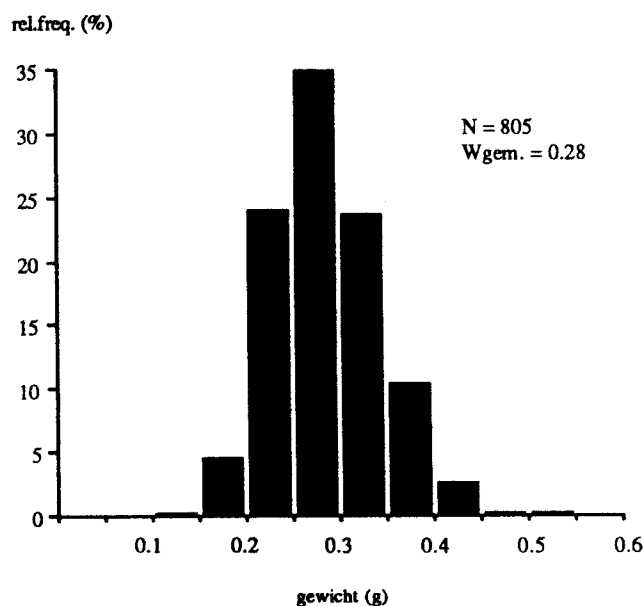
In tabel 9 staat een overzicht van de gemiddelde stuksgewichten bij inname.

Tabel 9. Gemiddeld stuksgewicht op de dag van inname.

	nat submonster (g)	aantal individuen	gem. nat ind. gewicht (g)	gem. droog ind. gewicht (g)	gewichts- verlies (%)
	31.9	84	0.38		
	25.4	81	0.31		
	35	99	0.35		
	36.9	101	0.37		
	21.6	66	0.33		
	51.4	157	0.33		
	51.5	139	0.37		
	27.6	78	0.35		
totaal	281.3	805	0.349	0.280	19.8

In figuur 6 wordt de verdeling van de (droge) individuele gewichten grafisch weergegeven.

Figuur 6. Relatieve frequentieverdeling van de individuele (droge) gewichten op de dag van inname.



De spreiding van de individuele gewichten is klein. Van de ingenomen glasaal heeft 93 % een gewicht tussen de 0.2 en 0.4 g.

Aan het eind van de eerste periode is, na het sorteren, bij vier bassins (twee experimentele-strategie en twee bedrijfs-strategie) uit de drie grootte-categorieën een monster alen levend individueel gewogen. In tabel 10 wordt een overzicht gegeven van de berekende frequentieverdeling van de individuele gewichten van voor het sorteren.

Tabel 10. Relatieve frequentieverdeling van de individuele gewichten in vier bassins aan het eind van de eerste periode.

gewichtsklasse (g)	experimentele-strategie			bedrijfs-strategie		
	1	2	gem.	5	6	gem.
0.0 - 0.1	0.3	0.5	0.4	0.6	0.8	0.7
0.1 - 0.2	12.4	10.9	11.7	13.8	13.3	13.5
0.2 - 0.3	20.1	20.0	20.1	16.5	21.3	18.8
0.3 - 0.4	19.1	21.6	20.3	20.2	20.9	20.5
0.4 - 0.5	16.9	16.6	16.8	15.5	14.6	15.0
0.5 - 0.6	12.9	12.6	12.8	14.1	9.5	11.9
0.6 - 0.7	7.9	6.7	7.3	8.2	9.3	8.8
0.7 - 0.8	3.9	5.5	4.7	5.1	5.0	5.1
0.8 - 0.9	3.3	2.4	2.8	2.3	2.7	2.5
0.9 - 1.0	1.5	1.4	1.5	1.7	1.4	1.6
1.0 - 1.1	0.8	0.9	0.9	1.0	0.7	0.8
1.1 - 1.2	0.6		0.3	0.7	0.6	0.7
1.2 - 1.3	0.1	0.4	0.2	0.1		0.1
1.3 - 1.4	0.1	0.1	0.1	0.1		0.1
1.4 - 1.5		0.4	0.2	0.1		0.1
bem. aantal	609	493		694	689	
0.0 - 0.4	51.9	53.0	52.5	51.1	56.3	53.5
0.4 - 0.8	41.6	41.4	41.6	42.9	38.4	40.8
0.8 - 1.6	6.4	5.6	6.0	6.0	5.4	5.9

De frequentieverdelingen van de individuele gewichten bij de twee gehanteerde strategieën zijn vrijwel identiek. Dit is niet zo verwonderlijk omdat de strategieën slechts op één punt verschilden: bij de bedrijfs-strategie is de (dure) glasaalstarter na twee weken vervangen door de (goedkopere) prestarter. Op de verdeling van de individuele gewichten heeft deze vervanging geen effect gehad.

Aan het eind van de tweede periode is uit alle bassins voor het sorteren een monster alen levend individueel gewogen. Tabel 11 geeft een overzicht van deze bemonstering.

Alleen bij de twee bassins met kleine vis verschillen de voederstrategieën. Bij de experimentele strategie is glasaalstarter 02 gevoerd, bij de bedrijfs-strategie is gebruik gemaakt van prestarter 0.5-0.8. De bassins met de middengroepen en de grote vis zijn alle gevoerd volgens eenzelfde strategie. De frequentieverdelingen zijn toch per strategie gepresenteerd omdat de voorgeschiedenis in de eerste periode een rol zou kunnen spelen. De cijfers laten zien dat dit niet het geval is. De twee frequentieverdelingen zijn bij zowel de middengroep als de grote vis vrijwel identiek.

In het bassin met kleine vis dat gevoerd is met prestarter 0.5-0.8, komen aan het eind van de tweede periode procentueel meer zwaardere vissen voor dan in het bassin dat gevoerd is met glasaalstarter 02. Het percentage achterblijvers (lichter dan 0.40 g) bedraagt bij de prestarter 7 % tegen 15 % achterblijvers bij de glasaalstarter. Een mogelijke verklaring hiervoor zou de iets grotere korrelgrootte van de prestarter kunnen zijn.

Bij de bespreking van de groeieresultaten viel al op dat de middengroep goed gegroeid is, ondanks het feit dat er in de tweede periode niet gevoerd is met kuit of een speciaal glasaalstartvoer. De verdeling van de individuele gewichten laat zien dat de spreiding daarvan klein is. Het percentage grote vissen is betrekkelijk laag vergeleken met dat in de bassins met kleine vis.

Aan het eind van de tweede periode zijn de berekende frequentieverdelingen van de individuele gewichten van de drie (op papier) samengevoegde grootte-categorieën bij de twee strategieën vrijwel identiek. De hoofdmoot van de verdelingen ligt tussen 0.4 en 2 g. Het percentage vissen lichter dan 0.4 g. bedraagt slechts 5 %.

Tabel 11. Relatieve frequentieverdeling van de individuele gewichten per bassin aan het einde van de tweede periode.

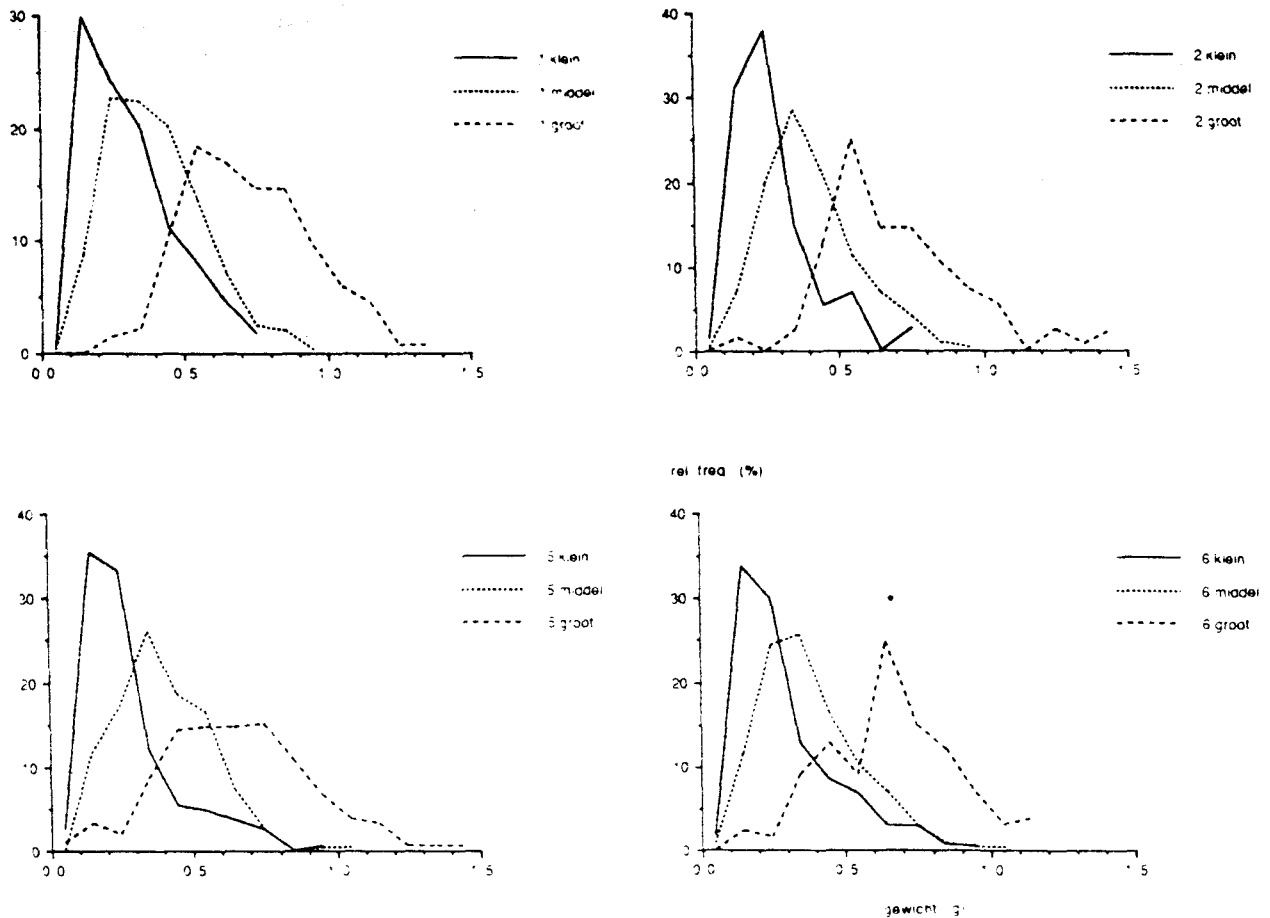
gewichtsklasse (g)	kleine vis		middengroep						gewichtsklasse (g)	grote vis		klein + middel + groot	
	exp. 1	bedrijf 5	exper. strategie			bedrijfs-strategie				exp. 4	bedrijf 8	exp.	bedrijf
			2	3	gem.	6	7	gem.					
0.0 - 0.2	2.4		0.2	0.3	0.3	0.6		0.3	0.0 - 0.4	0.9	0.2	5.0	5.2
0.2 - 0.4	12.5	6.7	4.7	1.8	3.3	5.8	6.4	6.1	0.4 - 0.8	8.7	7.1	24.2	24.6
0.4 - 0.6	14.7	11.5	12.4	11.1	11.8	12.5	14.8	13.7	0.8 - 1.2	9.4	9.9	21.3	20.9
0.6 - 0.8	13.4	12.7	17.6	13.2	15.4	14.7	18.4	16.6	1.2 - 1.6	11.9	12.2	15.8	13.9
0.8 - 1.0	12.3	10.3	13.5	12.0	12.8	14.9	15.1	15.0	1.6 - 2.0	12.6	12.4	11.6	11.1
1.0 - 1.2	10.8	10.3	10.2	12.3	11.3	9.9	8.9	9.4	2.0 - 2.4	13.5	10.3	7.4	7.1
1.2 - 1.4	7.3	4.8	9.6	11.4	10.5	7.2	8.2	7.7	2.4 - 2.8	10.3	11.7	4.5	5.6
1.4 - 1.6	5.4	6.1	7.1	7.0	7.1	8.9	6.1	7.5	2.8 - 3.2	9.4	10.6	3.9	3.8
1.6 - 1.8	5.4	6.1	5.9	6.7	6.3	6.8	6.4	6.6	3.2 - 3.6	7.6	10.1	2.5	3.3
1.8 - 2.0	2.8	5.5	5.5	6.5	6.0	4.4	3.6	4.0	3.6 - 4.0	4.1	4.1	1.3	1.5
2.0 - 2.2	3.7	4.8	2.2	4.4	3.3	3.8	3.6	3.7	4.0 - 4.4	3.9	3.9	1.0	1.2
2.2 - 2.4	2.4	3.0	3.3	2.6	3.0	1.6	2.8	2.2	4.4 - 4.8	2.8	2.1	0.6	0.5
2.4 - 2.6	1.7	2.4	2.2	1.5	1.9	2.2	2.0	2.1	4.8 - 5.2	0.9	2.1	0.2	0.5
2.6 - 2.8	1.3	4.2	1.2	2.1	1.7	1.4	1.3	1.4	5.2 - 5.6	0.9	0.9	0.2	0.2
2.8 - 3.0	1.1	2.4	1.0	2.9	2.0	1.2	0.5	0.9	5.6 - 6.0	0.5	0.9	0.1	0.2
3.0 - 3.2	0.4	1.8	1.2	1.2	1.2	1.0	0.5	0.8	6.0 - 6.4	1.1	0.7	0.2	0.1
3.2 - 3.4	0.9	1.8	0.4	0.9	0.7	1.0	0.5	0.8	6.4 - 6.8	0.5	0.2	0.1	
3.4 - 3.6	0.9	1.2	0.6	0.9	0.8	0.6	0.5	0.6	6.8 - 7.2	0.7	0.5	0.1	0.1
3.6 - 3.8	0.2	0.6	0.4	0.9	0.7	0.4	0.3	0.4	7.2 - 7.6	0.2			
3.8 - 4.0		1.2	0.2	0.3	0.3	0.4		0.2					
4.0 - 4.2	0.2	0.6	0.2		0.1	0.2	0.3	0.3					
4.2 - 4.4	0.2	1.2	0.4		0.2			0.0					
4.4 - 4.6	0.2		0.2		0.1			0.0					
4.6 - 4.8		0.6						0.0					
4.8 - 5.0						0.4		0.2					
5.0 - 5.2								0.0					
5.2 - 5.4						0.2		0.1					
bern. aantal	464	165	510	341		503	392			436	435		
0.0 - 0.4	14.9	6.7	4.9	2.1	3.5	6.4	6.4	6.4	0.0 - 0.4	0.9	0.2	5.0	5.2
0.4 - 0.8	28.1	24.2	30.0	24.3	27.2	27.2	33.2	30.2	0.4 - 0.8	8.7	7.1	24.2	24.6
0.8 - 1.6	35.8	31.5	40.4	42.7	41.6	40.9	38.3	39.6	0.8 - 1.6	21.3	22.1	37.1	34.8
1.6 - 2.4	14.3	19.4	16.9	20.2	18.6	16.6	16.4	16.5	1.6 - 2.4	26.1	22.7	19.0	18.2
2.4 - 4.0	6.5	15.6	7.2	10.7	9.0	8.2	5.6	6.9	2.4 - 4.0	31.4	36.5	12.2	14.2
4.0 - 5.6	0.6	2.4	0.8		0.4	0.8	0.3	0.6	4.0 - 5.6	8.5	9.0	2.0	2.4
									5.6 - 8.8	3.0	2.3	0.5	0.4

4.4.2 Selectiviteit bij het sorteren

Aan het eind van de eerste periode zijn *na* het sorteren in vier bassins van alle drie de sorteerfracties individuele gewichten bepaald. Dit geeft de gelegenheid een indruk te krijgen in welke mate de frequentieverdelingen van de verschillende sorteerfracties elkaar overlappen.

In figuur 7 zijn deze frequentieverdelingen grafisch weergegeven.

Figuur 7. Relatieve frequentieverdelingen van de individuele gewichten in de drie sorteerfracties in vier bassins aan het eind van de eerste periode.



Door de tegenvallende groei is het gewichtstraject klein. Exemplaren zwaarder dan 1.2 gram zijn zeldzaam. De frequentieverdelingen van de kleine vis en de middengroep overlappen elkaar voor een groot deel. Voor de vier bassins is berekend welk percentage van het totale aantal achterblijvers (vissen lichter dan 0.4 g) die aanwezig waren *voor* het sorteren uiteindelijk *na* het sorteren in de grote sorteerfractie terechtgekomen is.

	bassin 1	bassin 2	bassin 5	bassin 6
percentage achterblijvers terechtgekomen in de grote sorteerfractie	1.0 %	1.3 %	6.0 %	3.9 %

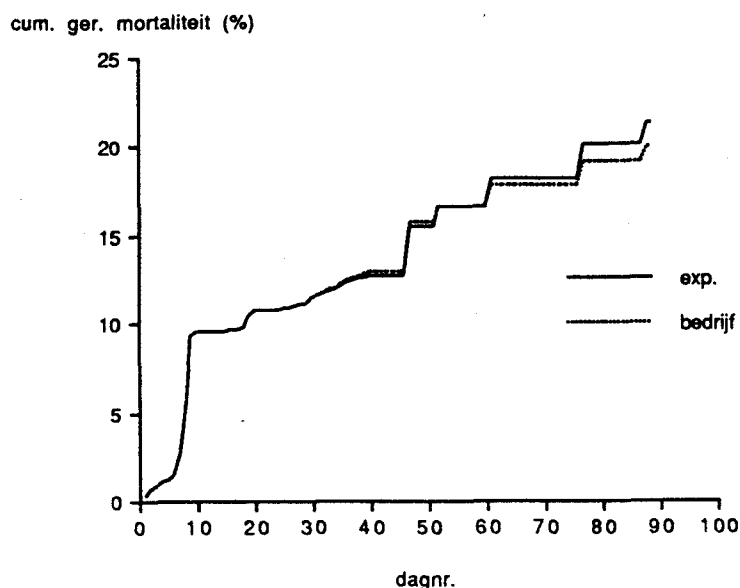
Gezien deze betrekkelijk lage percentages mogen we concluderen dat het gebruikte sorteerapparaat goed te gebruiken is om aal in deze gewichtsrage (0 - 1.5 g) te scheiden in verschillende grootte-categorieën.

4.5 Mortaliteit en schatting van het totale aantal

mortaliteit

De mortaliteit is per strategie apart geregistreerd. Dagelijks werden de dode exemplaren uit de bassins verwijderd en werd het totaalgewicht bepaald. Een aantal malen zijn ook tellingen uitgevoerd. In figuur 8 is de geregistreerde cumulatieve mortaliteit op basis van aantallen voor de periode 1+2 grafisch weergegeven.

Figuur 8. Geregistreeerde cumulatieve mortaliteit op basis van aantallen, over periode 1+2, gescheiden naar voederstrategie.



Een week na de inname bleek dat de aanvoerpijpen van de borstelmachines niet naar behoren functioneerden, waardoor dode vissen en voerresten achterbleven in de bassins. Dit veroorzaakte een verslechtering van de waterkwaliteit met als gevolg een hoge mortaliteit en slecht etende vissen. Door een aanpassing aan de bak rond de borstelmachine is de verwijdering van afvalstoffen en dode vissen uit de bassins verbeterd. Dit alles resulteerde echter wel in een mortaliteit van 7 à 8 % in een paar dagen tijd. Verschillen in geregistreeerde mortaliteit tussen de voederstrategieën zijn vrijwel niet aanwezig. De totale geregistreeerde mortaliteit bedraagt voor de gehele partij vis na 88 dagen 20 %.

schatting van het aantal

Bij inname en aan het eind van de eerste en tweede periode zijn uit alle bassins monsters van enkele honderden stuks geteld. Aan de hand van dit gemiddeld stuksgewicht is een schatting gemaakt van het totale aantal op dat moment aanwezig in een bassin. Deze berekende totale aantallen zijn vermeld in tabel 12.

Tabel 12. Berekende totale aantallen per bassin bij inname en aan het eind van de eerste en tweede periode.

	1e periode			2e periode			
	begin-aantal	eind-aantal	verschil (%)	begin-aantal	eind-aantal	verschil (%)	
experimentele-strategie							
1	205389	188745	-8.1	klein	144791	97756	-32.5
2	203098	177639	-12.5	middel	249485	205786	-17.5
3	203384	163005	-19.9	middel	233952	181670	-22.3
4	209400	206599	-1.3	groot	107762	101203	-6.1
totaal	821271	735988	-10.4	totaal	735990	586415	-20.3
bedrijfs-strategie							
5	205952	180902	-12.2	klein	121437	94196	-22.4
6	202525	175933	-13.1	middel	232472	192798	-17.1
7	209400	185840	-11.3	middel	235212	186387	-20.8
8	212551	190021	-10.6	groot	143575	117029	-18.5
totaal	830428	732696	-11.8	totaal	732696	590410	-19.4
exp.+bedrijf	1651699	1468684	-11.1	exp.+bedrijf	1468686	1176825	-19.9
index	100	89			89	71	

Verschillen in afname van het aantal tussen de twee strategieën zijn op basis van deze berekende aantallen niet aantoonbaar. De berekende aantalsafname na 88 dagen bedraagt voor beide strategieën samen 29 %.

5. Teeltresultaten op bedrijf C

5.1 Materiaal en methode

Op 23 april 1992 is 200 kg Engelse glasaal aangekocht. De vis is in water per vrachtauto getransporteerd. Tien bassins (400 x 60 cm) zijn bezet met elk 20 kg glasaal (8 kg/m²). Deze bassins maken deel uit van een recirculatiesysteem dat is uitgevoerd volgens het Inter-Aqua concept.

De vissen zijn bij aankomst niet preventief behandeld. Vier dagen na aankomst is voor de eerste keer gevoerd. De vissen in drie bassins zijn opgekweekt volgens een aangepaste experimentele strategie. De resterende vissen volgens een strategie die gebaseerd is op inzicht en ervaring van de kweker. Bij de bedrijfs-strategie zijn ca. 4 weken na inname de "goede eters" overgezet naar twee lege bassins. Op dag 42 en 105 zijn alle bassins afgevist en gesorteerd in een fractie kleine en grote vis. In de eerste periode werd hinder ondervonden van ciliaten. Hiertoe is het systeem een aantal keren behandeld met formaline (60-80 mg/l). In de tweede periode leverde een besmetting met *Trichodina* veel overlast op. Als gevolg van deze parasiet liep de voeropname sterk terug. Behandeling met een cocktail van formaline, methyleenblauw en malachietgroen gaf geen verbetering, pas met een behandeling met 100 mg/l formaline was deze parasiet afdoende te bestrijden.

De twee volgende strategieën zijn toegepast:

(tussen haakjes staat vermeld het geplande gevoerde percentage droge stof per dag)

	experimentele-strategie	bedrijfs-strategie
week 1-2:	kabeljauwkuit en PPS 0.5-0.8 (4 %)	14 dagen kabeljauwkuit (2 %)
week 3-4:	PPS 0.5-0.8 (4 %)	2 dagen kuit + PPS 0.5-0.8 daarna PPS 0.5-0.8 (5%)
week 5-6:	van PPS 0.5-0.8 naar PK 0.5-0.8 (4 %)	van PPS 0.5-0.8 naar PK 0.5-0.8 (4 %)

Na 42 dagen afgevist en gesorteerd in een fractie kleine en grote vis.

kleine vis

week 7-8: kabeljauwkuit (2 kg/dag/bassin) en PPS 0.5-0.8 (2 %)

week 9-15: PPS 0.5-0.8 (2 %)

grote vis

week 7: PPS 0.5-0.8 en PK 0.5-0.8 (2 %)

week 9-15: PK 0.5-0.8 (2 %)

Na 105 dagen afgevist en gesorteerd.

De hier gehanteerde experimentele-strategie verschilt op een aantal punten van de experimentele Rivo-strategie.

- in plaats van glasaalstarter 02 is hier gebruik gemaakt van prestarter 0.5-0.8

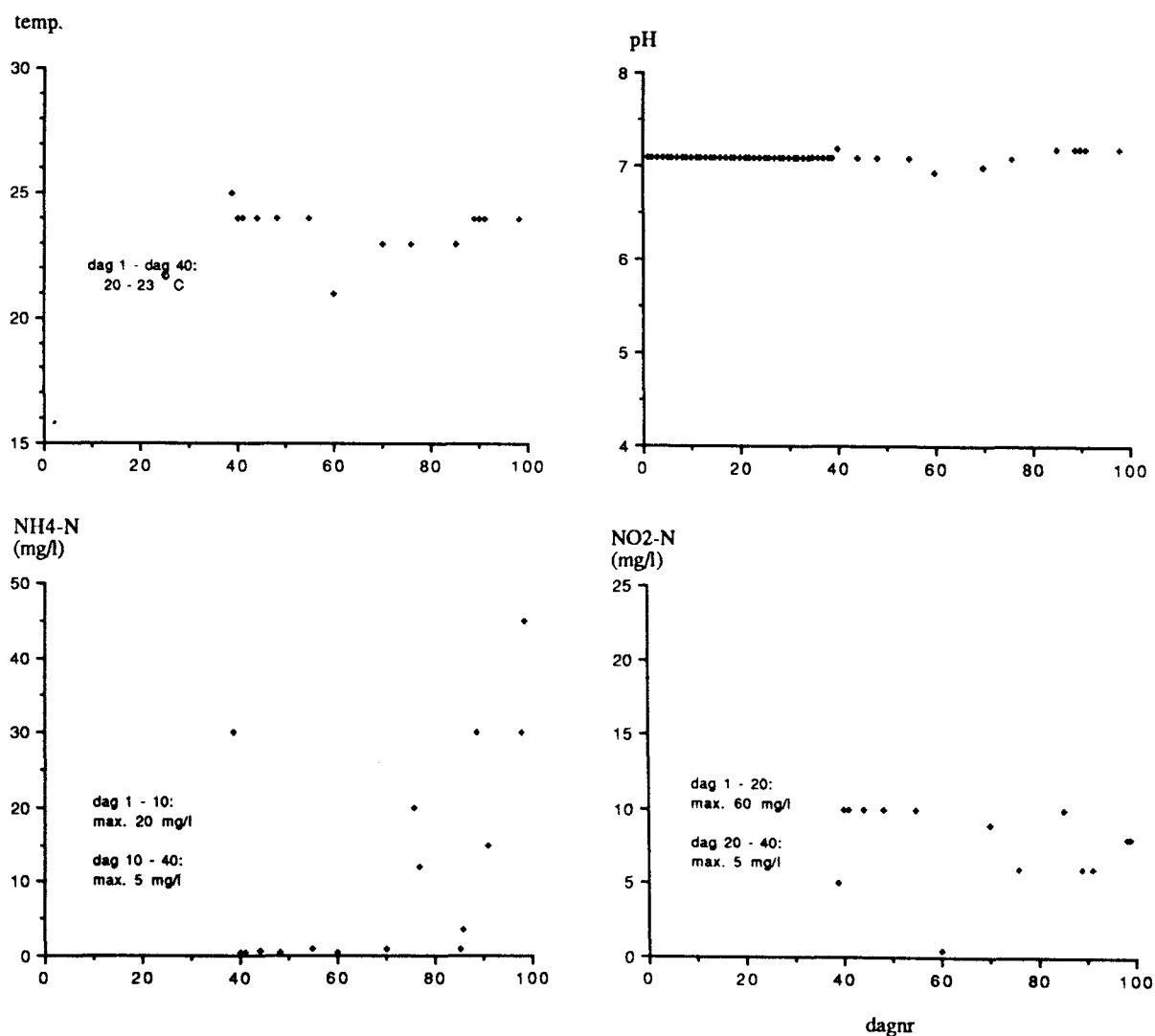
- het voerniveau is in de tweede periode lager geweest dan bij de experimentele strategie
- de grote vis is in de tweede periode niet overgezet op een grotere voerkorrel

Kabeljauweieren werden 4 keer per dag gevoerd op drijvende netten. Het droogvoer werd de vissen aangeboden door middel van een voerautomat. Een probleem bij deze automaat was dat de prestarter 0.5-0.8 in de automaat niet goed "doorliep". In week 3 en 4 is daarom bij alle bassins overgeschakeld op een transportband-voerautomat (24 uur per dag).

5.2 Waterkwaliteit

In figuur 9 wordt een overzicht gegeven van een aantal waterkwaliteit-parameters gedurende de eerste en tweede periode.

Figuur 9 . Temperatuur, pH, ammonium-stikstof (NH₄-N) en nitriet-stikstof (NO₂-N) in de eerste en tweede periode.



5.3 Groeiresultaten

In tabel 13 wordt voor de eerste proefperiode per bassin een overzicht gegeven van de inzet- en afvisgewichten, de groeisnelheid, de voederconversie en het gerealiseerde voerniveau.

Tabel 13 . Inzet- en afvisgewichten (W dagnr.), specifieke groei (SGR), conversie (FCR) en voerniveau (FR) per bassin in de eerste proefperiode.

bassin	W0 (kg)	W 24 (kg)	W 28 (kg)	W42 (kg)	SGR (%/dag)	FCR	FR (%d.s./dag)
experimentele-strategie							
(kabeljauwkuit - PPS 0.5-0.8- PK 0.5-0.8)							
1	20.0			33.1	1.20	2.61	3.17
2	20.0			31.2	1.06	2.57	2.74
3	20.0			35.5	1.37	2.21	3.06
1 t/m 3	60.0			99.8	1.21	2.44	2.99
bedrijfs-strategie							
(kabeljauwkuit - PPS 0.5-0.8- PK 0.5-0.8)							
4	20.0			34.8	1.32	1.96	2.62
5	20.0			35	1.33	1.82	2.46
6	20.0			35.9	1.39	1.78	2.52
7	20.0			26.3	0.65	4.48	2.93
8	20.0			31.9	1.11	2.41	2.71
9	20.0			33	1.19	2.2	2.65
10	20.0			33.8	1.25	2.09	2.64
geselecteerde goede eters (PK 0.5-0.8)							
11			18	23.7	1.97	1.38	2.73
12		25		31.7	1.32	3.12	4.12
4 t/m 12	140.0			246.2	1.34	2.15	2.92

De groeisnelheid verschilt slechts weinig tussen de strategieën. Bij de bedrijfs-strategie ligt de groeisnelheid iets hoger. Het gerealiseerde voerniveau is bij beide strategieën lager dan het geplande niveau.

De beste groei (bijna 2 % per dag) is gerealiseerd in één van de bassins met "geselecteerde goede eters". Dat deze geselecteerde vissen niet *altijd* de beste groeiers zijn, laat het andere bassin met geselecteerde goede eters zien. In dit bassin bedraagt de groeisnelheid 1.3 % per dag.

In tabel 14 wordt per bassin een overzicht gegeven van de inzet- en afvisgewichten, de groeisnelheid, de voederconversie en het gerealiseerde voerniveau in de tweede periode.

Tabel 14 . Inzet- en afvisgewichten (Wdagnr.), specifieke groei (SGR), conversie (FCR) en voerniveau (FR) per bassin in de tweede proefperiode.

bassin	W 42 (kg)	W 105 (kg)	SGR (%/dag)	FCR	FR (% d.s./dag)
experimentele-strategie					
kleine vis (kabeljauwkuit - PPS 0.5-0.8)					
1	33.2	84.3	1.48	1.32	2.03
grote vis (PPS 0.5-0.8 - PK 0.5-0.8)					
2	32.1	88.5	1.61	1.11	1.87
3	34.5	91	1.54	1.20	1.92
2+3	66.6	179.5	1.57	1.16	1.90
1 t/m 3	99.8	263.8	1.54	1.21	1.94
bedrijfs-strategie					
kleine vis (kabeljauwkuit - PPS 0.5-0.8)					
4	32.5	88.4	1.59	1.20	1.98
5	32.5	81.9	1.47	1.32	2.01
4+5	65	170.3	1.53	1.26	2.00
grote vis (PPS 0.5-0.8 - PK 0.5-0.8)					
6	25.1	81	1.86	1.03	2.02
7	25.1	80	1.84	1.00	1.95
8	25.1	75.6	1.75	1.13	2.09
9	25.1	80.9	1.86	1.03	2.02
10	25.1	77.5	1.79	1.09	2.06
6 t/m 10	125.5	395	1.82	1.05	2.03
geselecteerde goede eters (PK 0.5-0.8)					
11	23.7	104.7	2.36	0.90	2.32
12	31.7	112.1	2.00	1.02	2.19
11+12	55.4	216.8	2.17	0.96	2.24
4 t/m 12	245.9	782.1	1.84	1.07	2.07

Alhoewel beide voederstrategieën in de tweede periode onderling niet verschillen zijn toch de kengetallen per strategie apart berekend, omdat de voorgeschiedenis in de eerste periode mogelijk een rol kan spelen.

De groeisnelheid van de kleine vis is in de tweede periode bij beide strategieën vrijwel gelijk. De grote vissen groeien bij de bedrijfs-strategie iets beter. Dit verschil wordt mogelijk veroorzaakt door het "minder scherp" sorteren van bassin 3 aan het eind van de eerste periode (zie ook bij 5.4.2). De reeds in de eerste periode geselecteerde goede eters zijn wederom het best gegroeid. Als gevolg van de beperkte zuiveringscapaciteit van het systeem ligt het gerealiseerde voerniveau rond de twee procent.

De groeisnelheid berekend over de totale periode van 105 dagen (periode 1+2) bedraagt voor de experimentele-strategie 1.41 % per dag en voor de bedrijfs-strategie 1.64 % per dag. Voor beide strategieën samen bedraagt het gemiddeld stuksgewicht na 105 dagen 1.9 g.

5.4 Gewichtsvariatie

5.4.1 Spreiding van de individuele gewichten

Bij de inname van de glasaal is in zes monsters het aantal individuen bepaald. Na diepvriezen zijn van twee monsters individuele gewichten bepaald. Het gewichtsverlies na het diepvriezen en individueel wegen bedroeg 7 %. Dit relatief lage percentage geeft aan dat de glasalen voor het wegen bij aankomst grondig "uitgelekt" zijn. De glasalen zijn vanuit de transporttanks opgevangen in bakken van 40 x 50 cm met een bodem van metaalgaas (1 x 1 mm).

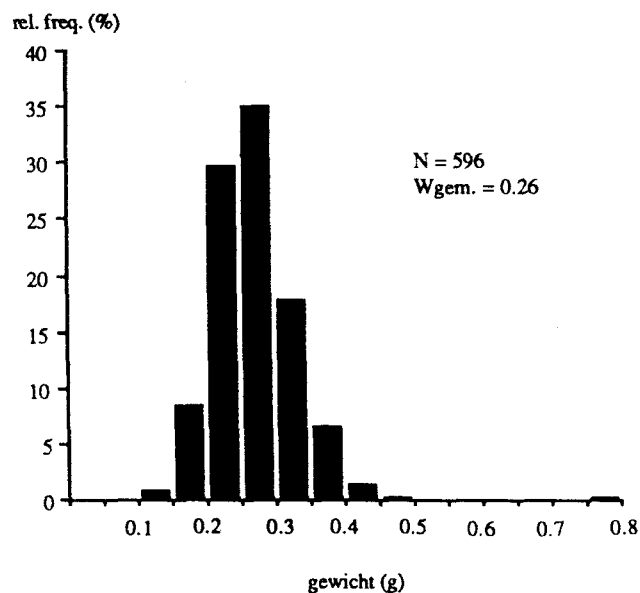
In tabel 15 staat een overzicht van de gemiddelde stuksgewichten bij inname.

Tabel 15. Gemiddeld stuksgewicht op de dag van inname.

	nat submonster (g)	aantal individuen	gem. nat ind. gewicht (g)	gem. droog ind. gewicht (g)	gewichts- verlies (%)
	20.7	77	0.27		
	56.6	197	0.29	0.27	6.9
	64.2	230	0.28	0.26	6.6
	69.5	250	0.28		
	44.2	170	0.26		
	58.5	217	0.27		
totaal	313.7	1141	0.275	0.264	6.8

In figuur 10 wordt de verdeling van de (droge) individuele gewichten grafisch weergegeven.

Figuur 10. Relatieve frequentieverdeling van de individuele (droge) gewichten op de dag van inname.



De spreiding van individuele gewichten is klein, 89 % van de ingenomen glasaal heeft een gewicht dat ligt tussen de 0.2 en 0.4 g. Het aantal individuen per ingenomen kg. glasaal bedraagt 3640 stuks. Vergeleken met de glasaalinname in januari op bedrijf A betekent dit een verhoging van het stuksaantal met 30 % !

Aan het eind van de tweede periode is uit tien bassins, voor het sorteren, een monster alen levend individueel gewogen. In tabel 16 wordt een overzicht gegeven van de relatieve frequentieverdelingen van de individuele gewichten.

Tabel 16. Relatieve frequentieverdeling van de individuele gewichten , per bassin, aan het eind van de tweede periode.

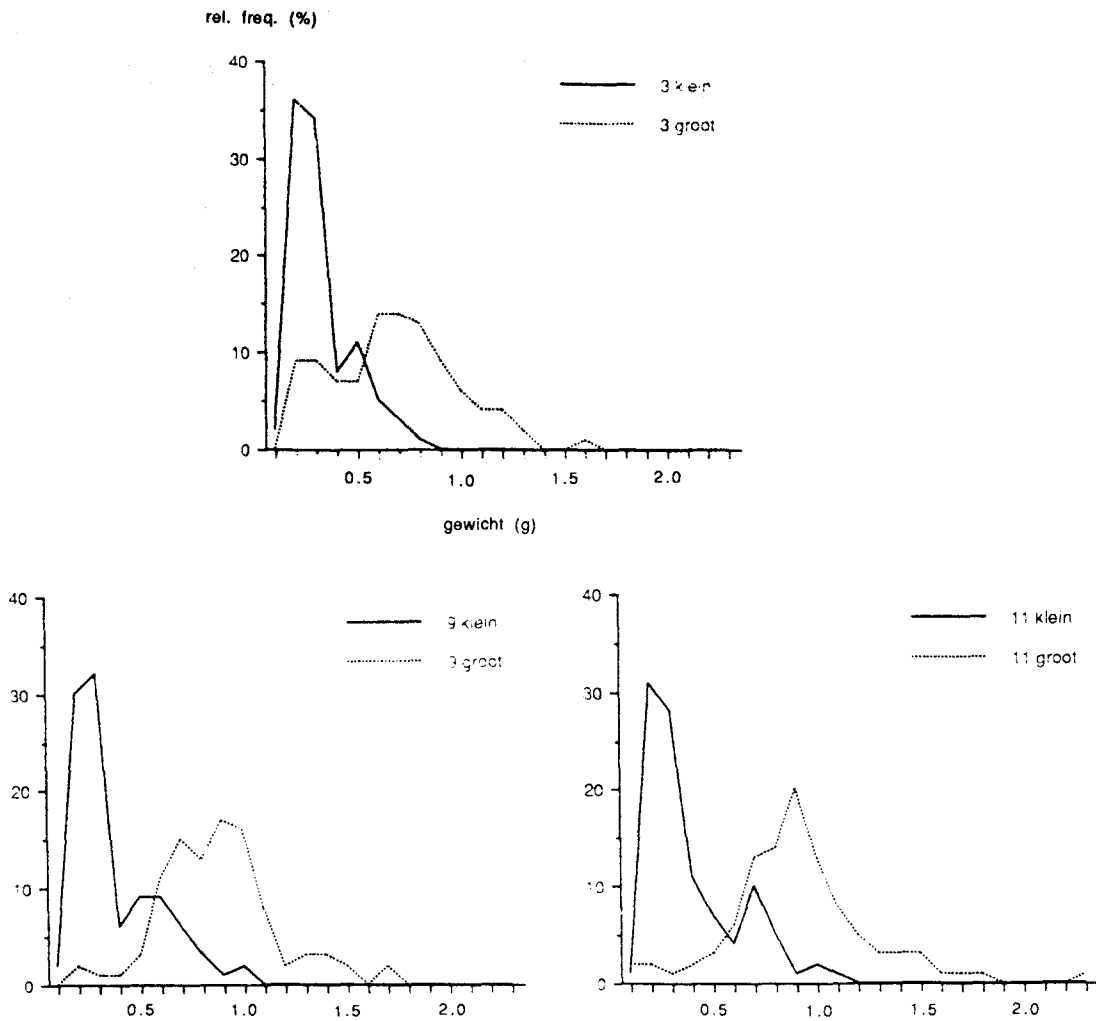
gewichtsklasse (g)	kleine vis bedrijf				gewichtsklasse (g)	grote vis												klein + groot	
	exp. 5	2	8	gem.		exp. strategie			bedrijfs-strategie						gem	exp.	bedrijf		
						6	7	gem.	1	9	10	11	12	gem					
0.0 - 0.2	5.8	8.7	19.2	13.5	0.0 - 0.4	0.4	0.3	0.4			0.3		0.4	0.1	5.0	8.0			
0.2 - 0.4	5.8	8.7	10.8	9.7	0.4 - 0.8	6.4	7.6	7.1	6.9	0.9	4.3	3.5	6.7	4.6	11.7	8.7			
0.4 - 0.6	5.8	7.2	5.0	6.2	0.8 - 1.2	16.3	20.9	18.7	16.3	10.7	16.1	11.3	14.9	13.9	23.5	18.1			
0.6 - 0.8	12.4	12.9	7.7	10.5	1.2 - 1.6	15.2	22.3	18.9	23.2	22.0	19.1	17.3	22.0	20.7	19.1	18.5			
0.8 - 1.0	18.5	19.7	12.4	16.3	1.6 - 2.0	17.4	15.3	16.3	16.3	17.1	17.2	21.9	13.7	17.1	13.0	14.5			
1.0 - 1.2	11.6	11.0	8.7	9.9	2.0 - 2.4	14.0	9.0	11.3	9.8	11.6	13.2	13.1	8.2	11.1	9.5	8.6			
1.2 - 1.4	12.7	8.3	8.0	8.2	2.4 - 2.8	8.3	8.0	8.1	9.3	8.8	7.0	9.5	9.0	8.8	5.4	6.9			
1.4 - 1.6	6.6	5.7	6.5	6.1	2.8 - 3.2	6.4	4.3	5.3	5.3	6.4	5.4	7.1	5.1	5.8	3.6	4.1			
1.6 - 1.8	4.2	5.3	4.3	4.9	3.2 - 3.6	3.4	4.3	3.9	3.7	5.5	3.2	4.2	6.7	4.7	2.6	3.5			
1.8 - 2.0	4.2	3.8	5.6	4.6	3.6 - 4.0	0.8	2.0	1.4	1.6	5.2	3.0	2.5	3.5	3.1	1.1	2.4			
2.0 - 2.2	3.9	2.3	2.2	2.2	4.0 - 4.4	4.2	2.7	3.4	2.0	1.8	3.5	3.5	1.2	2.4	2.3	1.6			
2.2 - 2.4	3.1	0.4	2.8	1.5	4.4 - 4.8	0.8	1.0	0.9	1.6	2.1	2.2	1.8	2.0	1.9	0.5	1.3			
2.4 - 2.6	0.4	1.5	1.9	1.7	4.8 - 5.2	0.8	1.0	0.9	1.6	0.9	2.7	0.4	1.6	1.4	0.7	0.9			
2.6 - 2.8	1.2	1.5	1.9	1.7	5.2 - 5.6	1.5	0.3	0.9	0.8	1.2	0.8	1.1	1.2	1.0	0.5	0.7			
2.8 - 3.0	0.4	0.4		0.2	5.6 - 6.0	1.9	0.3	1.1		1.2	1.1	1.4	0.8	0.9	0.6	0.6			
3.0 - 3.2	0.8	0.4	0.9	0.6	6.0 - 6.4					0.6		0.7	1.2	0.5		0.4			
3.2 - 3.4	0.4	0.4	0.3	0.6	6.4 - 6.8	1.5	0.3	0.9		0.6	0.3	0.4	0.4	0.3	0.5	0.2			
3.4 - 3.6	0.4	0.4	0.6	0.3	6.8 - 7.2					0.3	0.5	0.4	0.4	0.3		0.2			
3.6 - 3.8	0.8	0.8		0.7	7.2 - 7.6	0.4		0.2	0.4	0.6			0.4	0.3	0.1	0.2			
3.8 - 4.0		0.4		0.2	7.6 - 8.0	0.4		0.2	0.8	0.9	0.3		0.8	0.6	0.1	0.4			
4.0 - 4.2	0.4				8.0 - 8.4		0.3	0.2							0.1				
4.2 - 4.4	0.4	0.4		0.2	8.4 - 8.8					0.3				0.1					
4.4 - 4.6					8.8 - 9.2				0.4	0.6				0.2		0.1			
4.6 - 4.8					9.2 - 9.6					0.3				0.1					
4.8 - 5.0	0.4				9.6 - 10.0														
5.0 - 5.2					10.0 - 10.4														
5.2 - 5.4					10.4 - 10.8														
5.4 - 5.6					10.8 - 11.2					0.3				0.1					
5.6 - 5.8																			
5.8 - 6.0																			
6.0 - 6.2																			
6.2 - 6.4			0.3	0.1															
bem. aantal	259	264	323			264	301		246	328	372	283	255						
0.0 - 0.4	11.6	17.4	30.0	23.2	0.0 - 0.4	0.4	0.3	0.4			0.3		0.4	0.1	5.0	8.0			
0.4 - 0.8	18.2	20.1	12.7	16.7	0.4 - 0.8	6.4	7.6	7.1	6.9	0.9	4.3	3.5	6.7	4.6	11.7	8.7			
0.8 - 1.6	49.4	44.7	35.6	40.5	0.8 - 1.6	31.5	43.2	37.6	39.5	32.7	35.2	28.6	36.9	34.6	42.6	36.6			
1.6 - 2.4	15.4	11.8	14.9	13.2	1.6 - 2.4	31.4	24.3	27.6	26.1	28.7	30.4	35.0	21.9	28.2	22.5	23.1			
2.4 - 4.0	4.4	5.8	5.6	6.0	2.4 - 4.0	18.9	18.6	18.7	19.9	25.9	18.6	23.3	24.3	22.4	12.7	16.9			
4.0 - 5.6	1.2	0.4	0.0	0.2	4.0 - 5.6	7.3	5.0	6.1	6.0	6.0	9.2	6.8	6.0	6.7	4.0	4.5			
5.6 - 8.8			0.3	0.1	5.6 - 8.8	4.2	0.9	2.6	1.2	4.5	2.2	2.9	4.0	3.0	1.4	2.0			
8.8 - 12.0					8.8 - 12.0				0.4	1.2				0.4	0.0	0.1			

Verschillen in frequentieverdelingen tussen de toegepaste strategieën zijn bij zowel de kleine als de grote vis nauwelijks aanwezig. Het percentage achterblijvers (vissen lichter dan 0.4 g) ligt bij beide strategieën na 105 dagen onder de 10 %.

5.4.2 Selectiviteit bij het sorteren

Aan het eind van de eerste periode zijn *na* het sorteren uit drie bassins van beide sorteerfracties individuele gewichten bepaald. Dit geeft de gelegenheid inzicht te krijgen in de mate waarin de twee sorteerfracties elkaar overlappen. Figuur 11 geeft per bassin een overzicht van de gewichtsfrequentieverdelingen van de kleine en de grote vis.

Figuur 11. Relatieve frequentieverdeling van de individuele gewichten in de twee sorteerfracties in drie bassins aan het eind van de eerste periode.



De frequentieverdelingen van de kleine en de grote fractie vertonen in twee bassins weinig overlap. Alleen in bassin 3 zijn na het sorteren veel kleine exemplaren in de grote fractie terechtgekomen. Voor alle drie de bassins is berekend welk percentage van het totale aantal achterblijvers (lichter dan 0.4 g) dat aanwezig was *voor* het sorteren, uiteindelijk *na* het sorteren in de fractie grote vis terechtgekomen is.

	bassin 3	bassin 9	bassin 11
percentage achterblijvers terechtgekomen in de grote sorteerfractie	26.8 %	4.0 %	5.2 %

Het percentage in bassin 3 is uitzonderlijk hoog. Of dit te wijten is aan een slechte monsternamen danwel aan minder scherp sorteren is niet meer na te gaan. Dat dit percentage ook aanmerkelijk lager uit kan vallen, bewijzen de sorteerresultaten van de bassins 9 en 11.

5.5 Mortaliteit en schatting van het aantal

mortaliteit

Dode exemplaren zijn dagelijks uit de bassins verwijderd. Mede omdat de zichtbare mortaliteit erg laag was, is hiervan geen registratie bijgehouden. Alleen tijdens de eerste dagen na inname trad er een iets verhoogde mortaliteit op, daarna is de (zichtbare) mortaliteit vrijwel te verwaarlozen geweest.

schatting van het aantal

Bij inname en aan het eind van de eerste en tweede periode zijn uit alle bassins monsters van enkele honderden stuks geteld. Omdat bij beide afvissingen *voor* het sorteren de vis uit een aantal bassins bij elkaar gezet is, was het niet mogelijk de aantalsafname per bassin te berekenen. Wel is een schatting gemaakt van de aantalsafname per opkweekstrategie. In tabel 17 staat een overzicht van de berekende totale aantallen per afzonderlijke strategie.

Tabel 17 Berekende totale aantallen per strategie bij inname en aan het eind van de tweede periode.

	stuksaantal bij inname	stuksaantal eind 2e periode	verschil (%)
experimentele-strategie	218200	145900	-33.1
bedrijfs-strategie	509100	394300	-22.5
exp. + bedrijf	727300	540200	-25.7

De berekende aantalsafname over 105 dagen (periode 1 + 2) voor de twee strategieën samen bedraagt bijna 26 %. De mortaliteit onder de vissen die zijn opgekweekt volgens de experimentele-strategie is hoger dan de mortaliteit onder de bedrijfs-strategie. Mogelijk speelt hierbij een rol dat bij de experimentele-strategie tijdens het sorteren aan het eind van de eerste periode relatief veel kleine vissen in de grote sorteerfractie terechtgekomen zijn.

6. Compilatie van de resultaten op de drie bedrijven en van het experiment op semi-praktijkschaal.

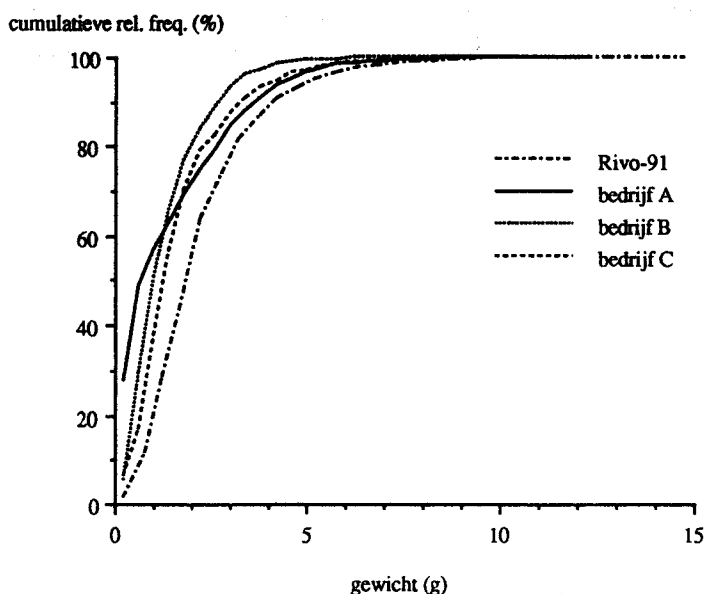
In tabel 18 wordt een overzicht gegeven van de resultaten op de drie geselecteerde bedrijven en van het semi-praktijkschaal experiment dat in 1991 op het Rivo is uitgevoerd.

Tabel 18. Overzicht van de teeltresultaten van glasaal gedurende de eerste drie maanden op de drie geselecteerde bedrijven en van het experiment op semi-praktijkschaal.

		bedrijf A		bedrijf B		bedrijf C		91-A-01
		exp.	bedr.	exp.	bedr.	exp.	bedr.	exp.
periode 1								
aantal dagen		49	52	40	40	42	42	33
SGR	%/dag	1.04	1.37	0.78	0.82	1.21	1.34	1.61
FR	%	3.12	2.21	3.28	3.03	2.99	2.92	3.44
FCR		2.98	1.57	4.20	3.93	2.44	2.15	2.11
periode 2								
aantal dagen		49	46	48	48	63	63	28
SGR	%/dag	2.17	1.52	2.20	2.27	1.54	1.84	3.05
FR	%	2.54	1.93	2.77	2.73	1.94	2.07	3.53
FCR		1.12	1.24	1.19	1.14	1.21	1.07	1.11
periode 3								
aantal dagen								28
SGR	%/dag							2.37
FR	%							2.77
FCR								1.15
periode 1+2								1+2+3
aantal dagen		98	98	88	88	105	105	89
SGR	%/dag	1.60	1.45	1.40	1.46	1.41	1.64	2.30
fractie < 0.4	%	26.2	28.7	5	5.2	5	8	2
ber. mort.	%	22.1	19.4	27.4	28.9	33.1	22.5	15
exempl. > 0.4 g	%	57.0	57.5	67.8	67.5	63.6	71.3	83

Om de verdelingen van de individuele gewichten die berekend zijn aan het eind van de tweede periode tussen de bedrijven te kunnen vergelijken zijn in figuur 12 van de drie bedrijven de cumulatieve relatieve gewichts-frequentieverdelingen aan het eind van de tweede periode getekend. Ter vergelijking is in deze figuur ook de gewichts-frequentieverdeling na 89 dagen van de vissen uit het semi-praktijkschaal experiment opgenomen.

Figuur 12. Cumulatieve relatieve frequentieverdeling van de individuele gewichten na drie maanden op de drie geselecteerde bedrijven en bij het semi-praktijkschaal experiment in 1991.



bedrijf A

De twee geteste methoden geven weinig verschillen in resultaten te zien. Door ziekteproblemen is de groei in de eerste periode laag. De tweede periode laat zien dat, wanneer de ziekteproblemen verholpen zijn, met beide methoden goede resultaten realiseerbaar zijn. De iets tegenvallende groei bij de bedrijfsmethode in de tweede periode is waarschijnlijk te wijten aan een niet optimale voedermethodiek (te laag voederniveau, geen speciaal glasaalstartvoer gebruikt en de grote vis niet overgezet op een grovere voerkorrel).

De cumulatieve relatieve frequentieverdeling van de individuele gewichten na 89 dagen van de twee strategieën samen verschilt duidelijk met die van de twee andere bedrijven en het semi-praktijkschaal experiment. De spreiding is groot, het percentage vissen lichter dan 0.4 g is hoog (ca. 27 %). Het aandeel van de grote vissen in de gewichtsfrequentieverdeling is bij dit bedrijf groter dan bij de twee andere bedrijven. Er van uitgaande dat vissen, die ca. 3 maanden na inname lichter zijn dan 0.4 g, het aangeboden ook in de toekomst niet zullen accepteren dan hebben beide gehanteerde voederstrategieën na drie maanden geresulteerd in 57 % (van het oorspronkelijk ingenomen aantal glasalen) etende en daardoor in gewicht toenemende vis.

bedrijf B

De groei in de eerste periode is laag en de geregistreerde mortaliteit is hoog. In hoeverre er een verband bestaat tussen deze slechte resultaten en een niet optimale waterkwaliteit of ziekteproblemen is niet duidelijk.

Door de slechte voeropname is de waterkwaliteit in de loop van de eerste periode ongetwijfeld negatief beïnvloed. Na het afvissen en sorteren aan het eind van de eerste periode is deze neerwaartse spiraal doorbroken, de voeropname werd beter en in de tweede periode is een voortreffelijke groei gerealiseerd.

De relatieve gewichtsfrequentieverdelingen na 88 dagen van de twee strategieën zijn vrijwel identiek. Het percentage achterblijvers (< 0.4 g.) bedraagt slechts 5 %. De spreiding in individuele gewichten is duidelijk kleiner dan bij bedrijf A. Vissen zwaarder dan 4 gram zijn zeldzaam. Bij beide gehanteerde strategieën was na 88 dagen 68 % van het oorspronkelijke aantal ingenomen vissen zwaarder dan 0.4 g.

bedrijf C

Omdat tijdens de eerste en tweede periode ziekteproblemen optraden, zijn een aantal voerdagen uitgevallen. Een ander groot probleem vormde de te beperkte capaciteit van het zuiveringssysteem. Bepaalde waterkwaliteitsparameters liepen na verloop van tijd zo hoog op dat het noodzakelijk was de voedergift te verlagen. Ondanks deze problemen is de groei bij beide methoden nog van een redelijk niveau. De bedrijfsstrategie scoort iets beter dan de experimentele-strategie. Het percentage achterblijvers na 105 dagen lag tussen 5 en 8 %. De experimentele methode leverde na 105 dagen 64 % vis zwaarder dan 0.4 g op. Bij de bedrijfsmethode was dit 71 %.

Deze resultaten overziend, kan geconcludeerd worden dat, ondanks de opgetreden problemen, alle hier gebruikte opkweekmethoden redelijke resultaten opgeleverd hebben. Dat het plafond echter nog niet bereikt is, tonen de resultaten die zijn behaald in het experiment op semi-praktijkschaal. Kenmerkend voor dit experiment is het feit dat ziekteproblemen niet opgetreden zijn (vis is na aankomst preventief behandeld met formaline en malachietgroen !) en dat het voederniveau gedurende de eerste drie maanden boven de 3 % heeft gelegen (bij een voederconversie van 1.2). Het is de vraag of dit goede teeltresultaat met al de hier toegepaste strategieën te bereiken is. Op het moment dat ziekteproblemen niet meer doorslaggevend zijn voor de teeltresultaten wordt waarschijnlijk de voederstrategie de eerstvolgende beperkende factor.

7. Inventarisatie van de resultaten met glasaal op bedrijven.

In het RIVO rapport AQ-91-06 zijn ter vergelijking met de resultaten van een semi-praktijkschaal experiment de groei en overleving van elf afzonderlijke batches glasaal op een drietal commerciële bedrijven uitgewerkt. Daaruit bleek dat de resultaten op deze bedrijven achterbleven bij die van een experiment op semi-praktijkschaal. Om te onderzoeken of deze bedrijfsresultaten representatief zijn voor de Nederlandse aalteelt zijn via de aalwerkgroep in het voorjaar van 1992 door middel van een enquête onder vrijwel alle Nederlandse aalteeltbedrijven de aldaar toegepaste opkweekstrategieën en resultaten met glasaal geïnventariseerd.

Van 13 van de 23 benaderde bedrijven werd een reactie ontvangen met bruikbare informatie over de opkweek van 14 batches glasaal.

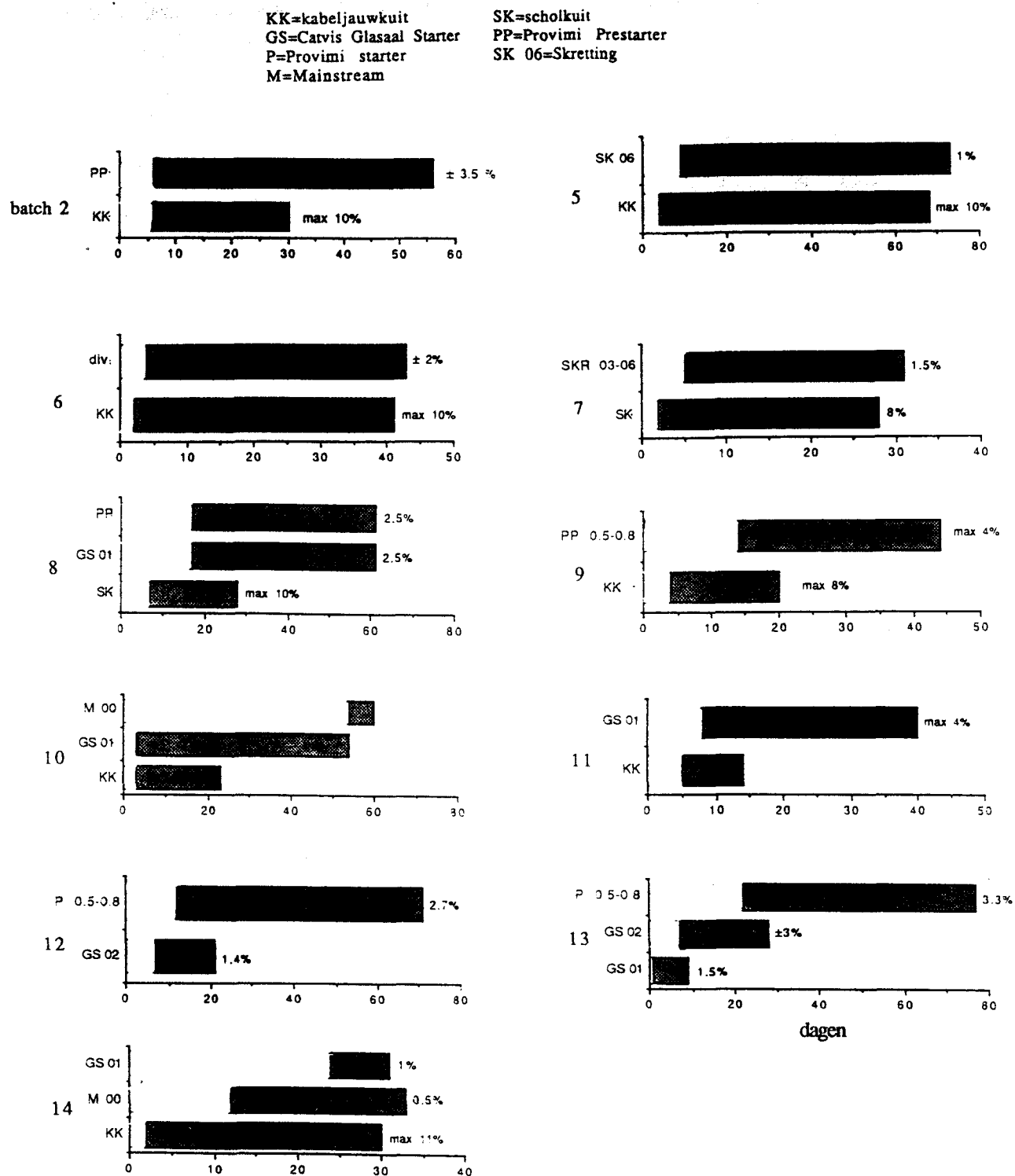
In tabel 19 wordt, voor zover de gegevens compleet waren, een overzicht gegeven van de teeltresultaten, preventieve behandelingen (bij inname) en eventuele ziekteproblemen bij deze 14 batches.

Tabel 19. Overzicht van de teeltresultaten, de toegepaste preventieve behandelingen en de geconstateerde ziekteproblemen van 14 batches glasaal opgekweekt op commerciële bedrijven.

land van herkomst inname datum		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
dichtheid bij inname	kg/m ²	Frankr. Jan-92	Spanje Jan-92	Frankr. Jan-92	Frankr. Feb-91	Frankr. Feb-91	Eng. May-91	Eng. Apr-91	Spanje Feb-91	Frankr. Feb-92	Eng. Jun-91	Spanje Nov-91	Port. Jan-92	Port. Feb-92	Eng. May-91
1e periode															
Wtot inname	kg	195.6	255.6	100	97	215	120	220	86.5	350	2	59.8	73.3	139	34
Wtot afgevisst	kg	730.4	441.6	180	103.8	348	196	305	152.8	600	26.7	96.8	161.2	278.2	64.6
aantal dagen		83	42	47	28	30	39	27	53	20	106	32	57	54	101
SGR per 1	%/dag	1.59	1.30	1.25	0.24	1.61	1.26	1.21	1.07	2.69	2.44	1.51	1.38	1.28	0.64
FCR per 1			1.69			0.81	1.56	1.25	2.29	0.81	1.64	1.61	1.82	2.1	
FR per 1	% d.s./dag		2.2			1.3	2.0	1.5	2.5	2.2	4.0	2.4	2.5	2.7	
ber. mortaliteit	%	13.9			10.3										
geregisteerde mort.	%		9.5	35				1.6	10						
2e periode															
Wtot begin	kg				95.8	348	192	305	165.5	685	26.7	121.8			64.6
Wtot afgevisst	kg				115.7	342	495.5	468	617	865	124.5	151.8			194.1
aantal dagen					19	65	50	38	99	10	100	27			86
SGR per 2	%/dag				0.99	-0.03	1.90	1.13	1.33	2.33	1.54	0.82			1.28
FCR per 2							1.09	1.41				2.7			1.21
FR per 2	% d.s./dag						2.1	1.6				2.2			1.5
ber. mortaliteit	%				0.5										
geregisteerde mort.	%														
preventieve behandeling bij inname															
formaline (37 %)	(mg/l)	200	30	16						50					
malachietgroen		niet	0.1	1	0.04			niet	niet						0.1
behandeld		behandeld						behandeld	behandeld	0.1	0.5	+			
methyleenblauw			1										1	1	1
zout				7000	5000	1000							2000	2000	2000
mebevet		1							4						
geconstateerde ziekteproblemen															
witte stip				+		+	+					+			+
trichodina				+		+		+							
dermocystidium						+									
schimmel				+											
pseudo-dactylogyrus															+

Van een aantal batches zijn ook gegevens omtrent de voersoort, het voederniveau en de voedermethodiek verkregen. Voor zover deze gegevens beschikbaar zijn, staan ze vermeld in figuur 13.

Figuur 13. Voersoort, voederniveau en voedermethodiek van 11 batches glasaal opgekweekt op commerciële bedrijven.



(zie voor de batchnummers ook tabel 19)

De gemiddelde groeieresultaten die zijn behaald bij deze 14 batches komen vrij goed overeen met de resultaten van de drie commerciële bedrijven waarvan de teeltresultaten in het Rivo-rapport AQ-91-06 beschreven zijn.

Bijlage 1 a, b, c. Uitgewerkt experimenteel voerschema voor de eerste twaalf weken.

1a dag 1 t/m 42

visbiomassa op voerdag 1: 1000 (g) CGS 02 - Catvis Glasaal Starter 02
 verwachte groei: 1.75 (%/dag) PPS 0.5-0.8 - Provimi Prestarter 0.5-0.8
 droge stof gehalte kabeljauweieren: 0.30 PK 0.5-0.8 - Provimi Korrel 0.5-0.8
 d.s. gehalte droogvoer: 0.95 M 01 - Mainstream 01

voer- dag	vis- biomassa (g)	totale voedergift		kabeljauw- eieren		PPS 0.5-0.8 of CGS 02		M 01 of PK 0.5-0.8	
		% ds/dag	% ds/dag	% ds/dag	g/dag	% ds/dag	g/dag	% ds/dag	g/dag
1	1000	0.7	0.5	17	0.2	2			
2	1018	0.7	0.5	17	0.2	2			
3	1035	1.5	1	35	0.5	5			
4	1053	1.5	1	35	0.5	6			
5	1072	2.25	1.5	54	0.75	8			
6	1091	2.75	2	73	0.75	9			
7	1110	3.5	2.5	92	1	12			
8	1129	4	3	113	1	12			
9	1149	4.5	3	115	1.5	18			
10	1169	4	2.5	97	1.5	18			
11	1189	4	2	79	2	25			
12	1210	4	1.5	61	2.5	32			
13	1231	4	1	41	3	39			
14	1253	4	0.5	21	3.5	46			
15	1275	4			4	54			
16	1297	4			4	55			
17	1320	4			4	56			
18	1343	4			4	57			
19	1367	4			4	58			
20	1390	4			4	59			
21	1415	4			4	60			
22	1440	4			4	61			
23	1465	4			4	62			
24	1490	4			4	63			
25	1516	4			4	64			
26	1543	4			4	65			
27	1570	4			4	66			
28	1597	4			4	67			
29	1625	4			3.7	63	0.3	5	
30	1654	4			3.4	59	0.6	10	
31	1683	4			3.1	55	0.9	16	
32	1712	4			2.8	50	1.2	22	
33	1742	4			2.5	46	1.5	28	
34	1773	4			2.2	41	1.8	34	
35	1804	4			1.9	36	2.1	40	
36	1835	4			1.6	31	2.4	46	
37	1867	4			1.3	26	2.7	53	
38	1900	4			1	20	3	60	
39	1933	4			0.7	14	3.3	67	
40	1967	4			0.4	8	3.6	75	
41	2002	4			0	0	4	84	
42	2037	4			0	0	4	86	
		totaal:		849	1528		625		

Bij de meeste batches ligt de groeisnelheid tussen 1.2 en 1.6 % per dag met een paar uitschieters naar boven en naar beneden. De uitschieters naar boven betreffen batches waar *geen* ziekteproblemen zijn opgetreden en waarbij een goede voedermethodiek gehanteerd is. Bij de batches met een lage groeisnelheid zijn in vrijwel alle gevallen wel ziekteproblemen opgetreden.

Daar ziekteproblemen blijkbaar doorslaggevend kunnen zijn voor deze verschillen in de teeltresultaten, verdient het aanbeveling de vis bij aankomst preventief te behandelen.

Bij experimenteel onderzoek zijn goede resultaten behaald met een cocktail van formaline (100 mg/l) en malachietgroen (0.5 mg/l) waar de vissen gedurende 1 uur aan blootgesteld werden.

Bij het merendeel van de batches ligt het gerealiseerde voederniveau tussen de 2 en 2.5 %. Gezien de constatering dat glasaal in voorkomende gevallen in staat is meer dan 3 % per dag te groeien, verdient het aanbeveling het voederniveau, waar mogelijk, in de toekomst iets naar boven bij te stellen.

8. Conclusies

De groei van glasaal in de eerste drie maanden na inname blijft op commerciële bedrijven nog steeds achter bij de groei zoals die is gerealiseerd onder experimentele omstandigheden.

Dat de toegepaste voederstrategie hierbij niet doorslaggevend is, bewijzen de resultaten die in 1992 op een drietal bedrijven zijn behaald. Ondanks het feit dat gebruik is gemaakt van een strategie waarmee op laboratorium en op semi-praktijkschaal zeer goede resultaten zijn behaald (2.3 %/dag), blijft de groei over de eerste drie maanden steken op ca. 1.6 %/dag.

Ondanks de grote verscheidenheid in voerstrategieën zijn de verschillen in de teeltresultaten klein. Waarschijnlijk zijn gezondheidsproblemen de eerste limiterende factor voor de teeltresultaten en gaat pas daarna de voerstrategie een belangrijke rol spelen.

Om de teeltresultaten in de toekomst te verbeteren, zal daarom aan het voorkómen en bestrijden van deze gezondheidsproblemen de nodige aandacht dienen te worden besteed.

Bijlage 1b, kleine vis dag 43 t/m 84

visbiomassa op voerdag 43: 1000 (g)
 verwachte groei: 1.75 (%/dag)
 droge stof gehalte kabeljauweieren: 0.30
 droge stof gehalte droogvoer: 0.95

voer- dag	vis- biomassa (g)	totale voedergift % ds/dag	kabeljauweieren % ds/dag	g/dag	PPS 0.5-0.8 of CGS 02 % ds/dag	g/dag	M 01 of PK 0.5-0.8 % ds/dag	g/dag
43	1000	4	0.8	27	3.2	34		
44	1018	4	0.8	27	3.2	34		
45	1035	4	0.8	28	3.2	35		
46	1053	4	0.8	28	3.2	35		
47	1072	4	0.8	29	3.2	36		
48	1091	4	0.8	29	3.2	37		
49	1110	4	0.8	30	3.2	37		
50	1129	4	0.4	15	3.6	43		
51	1149	4	0.4	15	3.6	44		
52	1169	4	0.4	16	3.6	44		
53	1189	4	0.4	16	3.6	45		
54	1210	4	0.4	16	3.6	46		
55	1231	4	0.4	16	3.6	47		
56	1253	4	0.4	17	3.6	47		
57	1275	4			4	54		
58	1297	4			4	55		
59	1320	4			4	56		
60	1343	4			4	57		
61	1367	4			4	58		
62	1390	4			4	59		
63	1415	4			4	60		
64	1440	4			4	61		
65	1465	4			4	62		
66	1490	4			4	63		
67	1516	4			4	64		
68	1543	4			4	65		
69	1570	4			4	66		
70	1597	4			4	67		
71	1625	4			3.7	63	0.3	5
72	1654	4			3.4	59	0.6	10
73	1683	4			3.1	55	0.9	16
74	1712	4			2.8	50	1.2	22
75	1742	4			2.5	46	1.5	28
76	1773	4			2.2	41	1.8	34
77	1804	4			1.9	36	2.1	40
78	1835	4			1.6	31	2.4	46
79	1867	4			1.3	26	2.7	53
80	1900	4			1	20	3	60
81	1933	4			0.7	14	3.3	67
82	1967	4			0.4	8	3.6	75
83	2002	4			0.1	2	3.9	82
84	2037	4					4	86
totaal:				308		1859		623

Bijlage 1c, grote vis dag 43 t/m 84

visbiomassa op voerdag 43: 1000 (g)
 verwachte groei: 2.25 (%/dag)
 droge stof gehalte kabeljauweieren: 0.30
 droge stof gehalte droogvoer: 0.95

voer- dag	vis- biomassa (g)	totale voedergift % ds/dag	M 01 of PK 0.5-0.8 % ds/dag	g/dag	M 02 of PK 1.0 % ds/dag	g/dag
43	1000	3	3	32		
44	1023	3	3	32		
45	1046	3	3	33		
46	1069	3	3	34		
47	1093	3	3	35		
48	1118	3	3	35		
49	1143	3	3	36		
50	1169	3	3	37		
51	1195	3	3	38		
52	1222	3	3	39		
53	1249	3	3	39		
54	1277	3	3	40		
55	1306	3	3	41		
56	1335	3	3	42		
57	1365	3	3	43		
58	1396	3	3	44		
59	1428	3	3	45		
60	1460	3	3	46		
61	1493	3	3	47		
62	1526	3	3	48		
63	1561	3	3	49		
64	1596	3	3	50		
65	1632	3	3	52		
66	1668	3	3	53		
67	1706	3	3	54		
68	1744	3	3	55		
69	1783	3	3	56		
70	1824	3	3	58		
71	1865	3	2.8	55	0.2	4
72	1906	3	2.6	52	0.4	8
73	1949	3	2.4	49	0.6	12
74	1993	3	2.2	46	0.8	17
75	2038	3	2	43	1	21
76	2084	3	1.8	39	1.2	26
77	2131	3	1.6	36	1.4	31
78	2179	3	1.4	32	1.6	37
79	2228	3	1.2	28	1.8	42
80	2278	3	1	24	2	48
81	2329	3	0.8	20	2.2	54
82	2382	3	0.6	15	2.4	60
83	2435	3	0.4	10	2.6	67
84	2490	3	0.2	5	2.8	73
totaal:				1669		501

Bijlage 2. Berekeningswijze van de kengetallen.

specifieke groei:	$SGR = \frac{(\ln W_t - \ln W_0) * 100}{t}$	(% / dag)
voederniveau:	$FR = \frac{\text{totaal gevoerd}(ds)/t * 100}{W_{t/2}}$	(% / dag)
voederconversie:	$FCR = \frac{\text{totaal gevoerd}(ds)}{W_t - W_0}$	
biomassa op t/2:	$W_{t/2} = e^{(\ln W_0 + \ln W_t) * 0.5}$	(g)
geregistreerde mortaliteit:	$\text{mort. ger.} = \frac{\text{ger. mort.} * 100}{N_0}$	(%)
berekende mortaliteit:	$\text{mort. ber.} = \frac{(N_0 - N_t) * 100}{N_0}$	(%)
fractie < 0.4 g op tijdstip t:	aantal individuen lichter dan 0.4 g op dag t, uitgedrukt als percentage van het aantal op dag 0	

t = aantal proefdagen

Wt = totaalgewicht op dag t

Nt = (geschat) totaal stuksaantal op dag t