

Resultaten met een aantal commerciele startvoeders en voederstrategien voor glasaal

Kamstra, A. en J.W. van der Heul

RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK

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

Afdeling: Aquacultuur

YSN 503247

diët
anguilla anguilla

Rapport: AQ 89-06

juveniles

Resultaten met een aantal commerciële
startvoerders en voederstrategiën
voor glasaal.

Auteur: A. Kamstra en J.W. van der Heul

die pellets

elver

glas eel.

Project: Voeding glasaal 60.024

Projectleider: A. Kamstra

Datum van verschijnen:

Inhoud:

Samenvatting.....	2
Summary.....	2
1. Inleiding.....	3
2. Materiaal en methoden.....	3
2.1 De vis.....	3
2.2 De proefopstelling.....	4
2.3 Uitvoering.....	4
2.3.1 Experiment 1.....	4
2.3.2 Experiment 2.....	4
2.4 Metingen en berekeningen.....	5
3. Resultaten en discussie.....	7
3.1 Experiment 1.....	7
3.2 Experiment 2.....	8
4. Conclusies en aanbevelingen.....	10
5. Literatuur.....	11

RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK

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

Afdeling: Aquacultuur

Rapport: AQ 89-06

**Resultaten met een aantal commerciële
startvoerders en voederstrategiën
voor glasaal.**

Auteur: A. Kamstra en J.W. van der Heul

Project: Voeding glasaal 60.024

Projectleider: A. Kamstra

Datum van verschijnen:

Inhoud:

Samenvatting.....	2
Summary	2
1. Inleiding.....	3
2. Materiaal en methoden.....	3
2.1 De vis	3
2.2 De proefopstelling	4
2.3 Uitvoering	4
2.3.1 Experiment 1.....	4
2.3.2 Experiment 2.....	4
2.4 Metingen en berekeningen.....	5
3. Resultaten en discussie	7
3.1 Experiment 1.....	7
3.2 Experiment 2.....	8
4. Conclusies en aanbevelingen	10
5. Literatuur.....	11

SAMENVATTING

In een tweetal experimenten met glasaal is onderzoek gedaan naar verschillen tussen een vijftal commerciële startvoeders voor glasaal en naar een optimale methode om glasaal van een "nat" voer (kabeljauweieren) aan een droge kruimel te laten wennen. In het eerste experiment zijn vijf startvoeders in viervoud vergeleken te weten: Ecoline, Provimi, Silvercup, Trouvit 00 en Trouvit 000*. Hoewel het absolute niveau van de biomassa toename in het experiment gering was, bedroeg het verschil in gemiddelde specifieke groeisnelheid tussen de beste en de slechtste groep ongeveer 1.3%/dag. De verschillen in acceptatie tussen de voeders worden met name veroorzaakt door verschillen in sensorische attractiviteit. Korrelgrootte en samenstelling (macro-nutriënten) lijken, binnen bepaalde grenzen, van minder belang.

In het tweede experiment zijn een tiental voederstrategieën in duplo getest waarbij variaties zijn aangebracht in het aantal dagen waarop met kabeljauweieren werd gevoerd (5, 10, 15 en 28 dagen) en de manier van bijvoeren (niet, 7 of 14 dagen). Hieruit bleek dat zowel langer voeren met kabeljauweieren als langer bijvoeren met eieren een positief effect heeft op de groei van de glasaal. De extra toename van de biomassa door het bijvoeren met eieren wordt voor een groot deel veroorzaakt door een betere acceptatie van het droogvoer.

SUMMARY

In two separate experiments with glass eel differences between a number of commercially available starterfeeds for glass eel and the weaning method from a "natural" starter (cod roe) to a dry crumble were studied.

In the first experiment five starter diets were tested, each with four replicates: Ecoline, Provimi, Silvercup, Trouvit 00 and Trouvit 000. Although the overall growth rate in the experimental treatments was poor, there were significant differences between the different starter diets. The results could be explained mainly by differences in the acceptance of the diets caused by a variable sensoric attractiveness. Crumble size and gross composition of the diets, seems within certain limits, of less importance for the overall results.

In the second experiment 10 combinations differing in the number of days over which cod roe was fed (5, 10, 15 and 28 days) and the weaning method (no weaning, 7 or 14 days) were tested. Feeding cod roe for a prolonged period as well as slowly weaning of the fish to a dry crumble had a positive effect on the results. The extra gain in biomass with the slow weaning of the fish was to a large extent caused by a better acceptance of the dry diet.

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

1. INLEIDING

Het project "voeding glasaal" waarbinnen dit onderzoek is uitgevoerd heeft als doel het optimaliseren van de opkweek van glasaal, met name door verbetering van voeding en houderij. Gezien de schaarste aan glasaal (*Anguilla anguilla* L.) en de hoge prijs van dit produkt (200 à 300 gulden per kg) is een betere benutting van deze grondstof momenteel van het grootste belang.

In het kader van dit project zijn in 1987 een aantal natuurlijke startvoeders voor glasaal vergeleken en zijn een aantal voedermethodieken getest. In 1988 is uitvoerig gekeken naar effecten van attractanten en voederniveau op groei van glasaal. Bij al deze experimenten is steeds gebruik gemaakt van één bepaalde soort droogvoer. Gezien het feit dat er in de praktijk een groot aantal verschillende voeders voor glasaal worden gebruikt is er dit jaar een vergelijking tussen een aantal van deze voeders gemaakt om te onderzoeken of de resultaten met deze voeders onderling vergelijkbaar zijn en of er verbeteringen ten opzichte van het tot nu toe gebruikte experimentele voer mogelijk zijn.

In een tweede experiment is gedetailleerd gekeken naar de meest optimale manier van overschakelen van nat voer (kabeljauweieren), waarmee de voeropname op gang wordt gebracht, naar een droge kruimel. Dit is een terrein waarover de opvattingen in de praktijk sterk uiteen lopen en waarover tot nu toe geen harde cijfers beschikbaar waren. In een voorgaand experiment (rapport BV 87-05) is hier door het RIVO eerder aandacht aan geschonken waarbij de opzet van het experiment echter niet optimaal was. In het hier beschreven experiment zijn deze lacunes echter ondervangen waardoor met name effecten van bijvoeding met eieren beter aantoonbaar zijn.

2. MATERIAAL EN METHODEN

2.1 De vis

In beide experimenten is gebruik gemaakt van glasaal afkomstig uit Frankrijk. Deze vis werd bij aankomst op het lab in een aparte quarantainebak geplaatst, in zoet water van 12 °C dat vervolgens langzaam werd verwarmd tot een temperatuur van 21 °C over perioden van vier en twaalf dagen voor respectievelijk de experimenten 1 en 2. Gedurende deze periode werd de vis één maal behandeld met een cocktail van 100 g/m³ formaline en 1 g/m³ malachietgroen en één maal met Mebenvet in een dosering van 4 g/m³ tegen eventueel aanwezige ectoparasieten. Na het inzetten van experiment 1

is twee maal een behandeling met Mebenvet in een dosering van 4 g/m³ gedurende 8 uur toegepast tegen *Pseudodactylogyrus* spp.

De bezettingsdichtheid bij het begin van beide experimenten bedroeg ± 200 g/bak, wat overeenkomt met ca. 1.3 kg/m². De individuele gewichten bij het begin van experiment 1 en 2 bedroegen respectievelijk 0.27±0.05 g en 0.21±0.05 g.

2.2 De proefopstelling

De experimenten zijn uitgevoerd in glazen aquaria van 50x30 cm met een nuttige inhoud van 35 liter. Deze aquaria maken deel uit van een recirculatiesysteem dat bestaat uit een tricklingfilter van 3m³ en een Triangelfilter® (12-RB; 60 micron). De doorstroming van de proefbakken was dusdanig dat het zuurstofgehalte van het uitstromende water nooit onder de 6 g/m³ kwam.

Dode exemplaren werden om de twee à drie dagen verwijderd.

Tijdens de experimenten zijn de volgende chemische en fysische parameters dagelijks of wekelijks bepaald:

	experiment 1	experiment 2
dagelijks:		
temperatuur (°C)	24.9±0.5	24.8±0.5
pH	8.4 - 8.7	8.2 - 8.6
wekelijks:		
NH ₄ -N (mg/l)	0.2	0.2
NO ₂ -N (mg/l)	0.03	0.03

2.3 Uitvoering

2.3.1 Experiment 1

In experiment 1 zijn vijf verschillende startervoeders ieder in viervoud getest. Het ging hierbij om de volgende voertjes. Ecoline in de één na kleinste maat (verkregen via Frivis B.V. te Franeker), Provimi (Provimi B.V. te Rotterdam), Silvercup in de kleinste maat (verkregen via Fishfarm Haastrecht) en twee maten Trouvit (Trouw & Co te Putten). Van het Provimi voer is de eerste week van de voeding met droogvoer gebruik gemaakt van de kleinste beschikbare maat waarna werd overgeschakeld op de daarop volgende maat kruimel. De voederopname van de glasaal werd in alle gevallen opgang gebracht door de eerste vijf dagen met kabeljauweieren te voeren. Kabeljauweieren werden tweemaal per dag in bevroren toestand toegediend. Na deze periode werd direct overgeschakeld op droogvoer. Droogvoer werd toegediend van 9.00 tot 17.00 uur met behulp van een Scharflinger voederautomat. De samenstelling (droge stof, eiwit, vet en as) van de verschillende voeders is door Trouw & Co onderzocht en is vermeld in tabel 1. Van iedere soort voer zijn tevens van ± 100 deeltjes de afmetingen bepaald (grootste diameter). De resultaten van deze metingen zijn vermeld in figuur 1.

2.3.2 Experiment 2

In experiment 2 is gebruik gemaakt van de kruimel van Silvercup, die in experiment 1 als beste uit de bus kwam. In experiment 2 zijn in totaal tien behandelingen in duplo uitgevoerd met combinaties van verschillende lengten van de periode waarin met eieren is gevoerd met het aantal dagen bijvoeding met eieren. Het volgende schema geeft een overzicht van de verschillende behandelingen.

aantal dagen voeren met eieren

		5	10	15	28
aantal dagen bijvoeren met eieren na overschakelen op droogvoer.	0	x	x	x	x
	7	x	x	x	-
	14	x	x	x	-

Het voeren vond op dezelfde manier plaats als beschreven in experiment 1. Het bijvoeren met de kabeljauweieren vond één maal per dag plaats aan het eind van de dag. Hierbij werd in de eerste helft van de bijvoerperiode 20% van de droge stof van de totale voedergift bijgevoerd en 10% in de tweede periode. De totale voedergift op droge stofbasis is hierbij hetzelfde tussen behandelingen.

2.4 Metingen en berekeningen

De totale duur van de experimenten bedroeg 28 dagen. Aan het begin en eind van ieder experiment is het totale visgewicht per bak bepaald. Daarnaast zijn door middel van submonsters van 150 à 200 individuen per bak ook individuele gewichten bepaald. De submonsters werden in eerste instantie ingevroren waardoor de gewichten op een later tijdstip bepaald konden worden.

Bij alle experimenten is begonnen met een totale biomassa per bak van ± 200 gram (1.3 kg/m^2).

Wanneer er gesproken wordt over totaalgewichten wordt het uitgelekte gewicht bedoeld. Wanneer er sprake is van individuele gewichten dan heeft dit betrekking op het gewicht nadat de vis is afgedroogd op een handdoek.

Van de experimenten zijn de belangrijkste kengetallen op de volgende manier berekend:

$$\text{SGR (bio)} = \frac{(\ln W_t - \ln W_0) \times 100}{t}$$

(%/dag)
(specifieke groeisnelheid)

$$\text{SGR (ind)} = \frac{(\ln W_{t,ind} - \ln W_{0,ind}) \times 100}{t}$$

(%/dag)
(specifieke groeisnelheid)

$$\text{FR} = \frac{\text{totale hoeveelheid voer (ds)/t} \times 100}{\text{biomassa op tijdstip } t/2}$$

(%/dag)
(voederniveau)

$$\text{FCR} = \frac{\text{totale hoeveelheid voer (ds)}}{W_t - W_0}$$

(voederconversie)

$$W_{t/2} = e^{(\ln W_0 + \ln W_t) \times 0.5}$$

(gemiddelde biomassa)

$$F < m$$

(%) (fractie niet-groeiers)

= fractie van de individuen die aan het eind van het experiment kleiner zijn dan de mediaan van de gewichtsverdeling aan het begin van het experiment.

$$\text{Mort} = \frac{\text{aantal geregistreerde dode exemplaren} \times 100}{\text{beginnaantal}}$$

(cumulatieve geregistreerde mortaliteit)

waarbij t het aantal proefdagen is en W_0 en W_t het totale gewicht op $t=0$ en t en W_{ind} het gemiddelde individuele gewicht is.

Verschillen tussen behandelingen zijn op significantie getoetst met behulp van Duncans Multiple Range test.

3. RESULTATEN EN DISCUSSIE

3.1 Experiment 1.

In tabel 2 zijn de resultaten van experiment 1 weergegeven. Opvallend is de geringe toename van de biomassa bij alle behandelingen. Bij drie van de vijf experimentele behandelingen vindt er gemiddeld zelfs een afname in de biomassa plaats. Het startvoer van Silvercup komt hierbij als beste uit de bus maar verschilt niet significant van het Provimi-voer. De drie andere voeders geven significant slechtere resultaten die onderling echter niet significant verschillen. De voeders van Trouw, met dezelfde samenstelling maar met een verschillende diameter, leveren resultaten op die erg dicht bij elkaar liggen.

Bovengenoemde resultaten waren weerspiegeld in de specifieke groeisnelheden, berekend op biomassa-basis en op basis van individuele gewichten in de submonsters. De groeisnelheden op basis van individuele gewichten zijn hierbij hoger omdat hierbij onder andere geen rekening wordt gehouden met de mortaliteit.

De voederniveaus voor de verschillende behandelingen lopen op van 6.2% per dag naar 7.2% voor de slechtst groeiende groep omdat de absolute hoeveelheden voer per behandeling identiek zijn.

De fractie "niet-groeiërs" ($F < m$) is opvallend hoog in dit experiment. Zelfs in de groep die het best presteert is aan het eind van het experiment 67% van de individuen kleiner dan de mediaan van de oorspronkelijke verdeling. Naarmate de vis slechter groeit neemt deze fractie toe tot 82% voor de slechts groeiende groepen.

De mortaliteit is bij alle behandelingen laag en trad over het algemeen op binnen enkele dagen na het inzetten van het experiment.

In figuur 2 zijn de gewichtsfrequentieverdelingen voor de verschillende experimentele behandelingen weergegeven. Hiertoe zijn de afzonderlijke submonsters per behandeling bij elkaar gevoegd. Uit figuur 2 blijkt dat een groot deel van de individuen ten opzichte van de oorspronkelijke gewichtsverdeling in gewicht is afgenomen en dat slechts een klein deel van de populatie is gegroeid. De resultaten uit tabel 2 worden hier in die zin bevestigd dat de groep gevoerd met Silvercup de kleinste verschuiving naar links laat zien.

Zoals gezegd is het absolute niveau van de toename van de biomassa bijzonder laag wanneer we dit experiment vergelijken met identieke behandelingen uit een vorig seizoen. Zo is er vorig jaar onder gelijke omstandigheden een vergelijking uitgevoerd tussen Trouvit 00 en Trouvit 000 (Kamstra en van der Heul, 1988). De groeisnelheden die toen bereikt werden bedroegen respectievelijk 1.67 en 1.96% per dag voor beide voeders tegen nu: -0.87 en -0.72% per dag. De waargenomen verschillen tussen partijen glasaal zijn met name terug te voeren op verschillen in voederopnamedrag. In het hier beschreven experiment is het mogelijk dat de lichte infectie met Pseudodactylogyrus aan het begin van het experiment een negatieve invloed op de overschakeling op droogvoer heeft uitgeoefend. Daarnaast bestaat de mogelijkheid dat er tussen partijen glasaal verschillen bestaan in ontwikkeling, met name van het maag- damkanaal, waardoor acceptatie en benutting van droogvoer kan verschillen tussen batches vis.

Hoewel er tussen de verschillende voeders interessante verschillen blijken te zijn, is het interpreteren van deze resultaten en het extrapoleren naar de praktijksituatie een hachelijke zaak. Het is hierbij met name de vraag of de waargenomen verschillen ook optreden wanneer het absolute niveau van de groei hoger ligt. Zo is in de praktijk bijvoorbeeld gebleken dat het voer dat hier als slechtste uit de bus komt aanvaardbare resultaten kan geven.

Uit visuele waarnemingen tijdens het experiment blijkt dat de verschillen tussen voeders in experiment 1 met name worden veroorzaakt door verschillen in opname, waarbij de slechtste groepen amper op het voer reageren. Samenstelling (macro-nutriënten) en korrelgrootte spelen in eerste instantie een minder belangrijke rol. Wanneer we de

gegevens uit tabel 1 naast de resultaten uit tabel 2 leggen, dan leveren bijvoorbeeld de "vette" voertjes zowel de beste als de slechtste groep. Zoals echter uit voorgaande experimenten bleek (AQ 88-06) is een vetgehalte van 9 à 10% in eerste instantie zeker niet beperkend voor de groei van glasaal. Vet voer daarentegen vergt meer aandacht bij de opslag omdat het sneller ranzig kan worden en daardoor aantrekkelijkheid verliest. Uit figuur 1 blijkt dat de gebruikte voeders een vrij grote spreiding aan korreldiameters vertonen. Uit tabel 2 blijkt dat ook de voeders met een grotere diameter (Provimi en Trouvit 00) acceptabele resultaten geven. Bij de overschakeling van de kleinste Provimi-korrel op de daarna volgende, bleek de voederopname echter toch terug te lopen. De biomassatoename bij deze behandeling was waarschijnlijk dan ook hoger geweest wanneer was doorgevoerd met de kleinste korrel. In de praktijk is het aanbevelenswaardig om in ieder geval een maand met een korrel van gemiddeld 0.5 mm door te voeren.

3.2 Experiment 2.

In tabel 3a t/m f zijn de resultaten van experiment 2 weergegeven. Tabel 3a, waarin de biomassa per bak aan begin en eind van het experiment is vermeld, laat zien dat deze toeneemt bij langer voeren met eieren en door bijvoeren met eieren. De biomassa toename bij 5 dagen voeren met eieren zonder bijvoeding is gering en vergelijkbaar met dezelfde behandeling uit experiment 1. De groepen die echter de hele periode gevoerd worden met eieren verdubbelen het gewicht ruim.

De resultaten op basis van de specifieke groeisnelheid laten (uiteraard) dezelfde trends zien. De minima en maxima bedragen hierbij gemiddeld 0.43 %/dag en 2.69 %/dag voor respectievelijk de groepen die 5 dagen met eieren zijn gevoerd zonder bijvoeding en de groepen die de hele proefperiode met eieren zijn gevoerd.

In tabel 3c is de fractie "niet-groeiers" weergegeven. Opvallend is dat deze gegevens exact dezelfde trend volgen als de groeieresultaten. Hier vermindert de fractie achterblijvers door langer voeren en door bijvoeren met eieren.

De mortaliteit (tabel 3e) is bij alle proefgroepen laag en trad grotendeels op kort na het bezetten van de bakken. In de bakken waar echter 5 dagen met eieren was gevoerd zonder bijvoeding, gingen aan het eind van de proefperiode ook kleine uitgemergelde exemplaren dood. Bij de groepen die de hele periode met eieren werden gevoerd gingen de laatste twee weken van het experiment enkele grote exemplaren dood, een fenomeen dat ook in voorgaande rapporten is beschreven. In z'n algemeenheid is de proefduur echter te kort om massale mortaliteit van niet-groeiers te kunnen registreren.

Daar alle groepen dezelfde voedergift hebben ontvangen, zijn de berekende voederconversies sterk afhankelijk van de gerealiseerde groei en geven op zich niet veel informatie. De conversies lopen op van 1.6 voor de groepen gevoerd met eieren naar 15.1 voor de groepen 5 dagen gevoerd met eieren zonder bijvoeding. Voederniveaus verlopen op een identieke manier van 4.3 naar 6.0 %/dag.

In figuur 3 zijn de gewichtsfrequentieverdelingen aan het begin en eind van experiment 2 voor de diverse groepen weergegeven. In z'n algemeenheid worden de resultaten uit tabel 3 hier duidelijk bevestigd.

Uit figuur 3b blijkt dat in de groepen die kort met eieren zijn gevoerd een groot deel van de populatie in gewicht afneemt. Naarmate langer met eieren wordt gevoerd verplaatst de piek in de gewichtsverdeling zich naar rechts. In de figuren 3c t/m e is per aantal dagen waarin met eieren is gevoerd aangegeven wat effecten van bijvoeren op de gewichtsfrequentieverdelingen zijn. In alle gevallen is de fractie niet-groeiers kleiner bij bijvoeren met eieren.

Wanneer men naar de effecten van bijvoeding gaat kijken, dan is één van de eerste dingen die men zich afvraagt in hoeverre de extra toename van de biomassa in geval van bijvoeren met kabeljauweieren wordt veroorzaakt door alleen consumptie van die eieren of dat bijvoeren met eieren op den duur ook meer dieren tot opname van droogvoer aanzet. Om hier iets over te kunnen zeggen, is een schatting van de toename van de biomassa op basis van de bijvoeding met eieren gemaakt. In tabel 4 is uitgerekend welk deel van de extra toename van de biomassa toegeschreven kan worden aan de bijvoeding met

eieren. Hiertoe is de bijgevoerde hoeveelheid gedeeld door de voederconversie van de groepen die de hele proefperiode met eieren zijn gevoerd. Uit tabel 4 blijkt dat slechts 25 à 30% van de extra biomassa toename door consumptie van eieren veroorzaakt kan zijn. Dit betekent dat effecten van bijvoeding met eieren vooral gelegen zijn in het feit dat meer dieren droogvoer gaan accepteren.

Uit tabel 3 bleek dat de fractie niet-groeiërs een omgekeerd evenredig verband vertoonde met de specifieke groeisnelheid. In figuur 4 is dit verband grafisch weergegeven. Duidelijk blijkt dat deze twee parameters sterk gecorreleerd zijn en dat hoge groeisnelheden vooral samenhangen met een grote fractie groeiende dieren.

Uit het hierboven beschreven experiment blijken duidelijk de positieve effecten van bijvoederen.

In een vergelijkbaar experiment uitgevoerd in het voorjaar van 1987 (Kamstra en van der Heul, 1987) kon geen effect van bijvoeding worden aangetoond. In dat experiment werden de eieren echter direkt aan het begin van de dag gevoerd, wat waarschijnlijk tot gevolg had dat de kleinste exemplaren weinig kans kregen om van de bijvoeding gebruik te maken. Hieruit kan worden geconcludeerd dat het moment van bijvoederen van groot belang is. Door dit aan het eind van de voederperiode voor droogvoer te doen, voorkomt men dat exemplaren die reeds droogvoer accepteren de eieren volledig consumeren.

Evenals in experiment 1 is het ook bij dit experiment de vraag wat de effecten van bijvoeding zouden zijn in een situatie met een relatief betere voederopname.

Hoewel onder laboratoriumomstandigheden groepen die geen groei vertonen relatief zeldzaam zijn, is dit in de praktijk op bedrijven die glasaal opkweken een heel normaal verschijnsel. Men rekent in de praktijk dan ook de eerste maand niet op enige toename van de biomassa. Met voeding van eieren of milt kan men onder laboratoriumomstandigheden echter al gauw een verdubbeling van de biomassa in een maand bewerkstelligen. Dit geeft aan dat er onder praktijkomstandigheden nog enorme verbeteringen in houderij en met name in voersamenstelling mogelijk zijn voordat de fysiologische en genetische grenzen aan de groei van de glasaal bereikt zijn.

Interessant in dit licht is een vergelijking met de groei van glasaal onder vijveromstandigheden waar de laatste jaren gegevens over beschikbaar zijn gekomen (Belpaire, 1989; Klein Breteler, 1989). Uit deze gegevens blijkt dat glasaal bij lage dichtheden (geen beperkingen in voedselaanbod) in staat is om in 5 à 6 maanden tot maximaal 8 gram uit te groeien, wat overeenkomt met een specifieke groeisnelheid van $\pm 2\%$ /dag. Men dient zich daarbij te realiseren dat, ondanks een ruim voedselaanbod de omstandigheden in het buitenwater wat betreft de temperatuur, zelfs in de zomermaanden, verre van optimaal zijn.

4. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

- Een vergelijking tussen een vijftal commerciële startvoerders voor glasaal laat significante verschillen in resultaat tussen deze voeders zien. Deze verschillen zijn niet duidelijk terug te voeren op korrelgrootte of samenstelling maar lijken voor een groot deel te worden veroorzaakt door verschillen in de sensorische attractiviteit van het voer.
- Het verlengen van de periode waarin met kabeljauweieren wordt gevoerd (van 5 naar 15 dagen) heeft een positief effect op de groei van glasaal. Langer voeren met eieren geeft nog betere groeieresultaten maar zorgt uiteindelijk voor verhoogde mortaliteit van vooral grote exemplaren, waarschijnlijk door de niet-optimale samenstelling van kabeljauweieren.
- Bijvoeren met kabeljauweieren heeft een positief effect op de resultaten en induceert een groter deel van de populatie tot acceptatie van droogvoer. Het moment van bijvoeren dient zodanig gekozen te worden dat de eieren ook daadwerkelijk ter beschikking komen van de individuen die nog geen droogvoer accepteren.

Aanbevelingen voor verder onderzoek.

Een probleem waar iedereen die met glasaal werkt, zowel in de bedrijven als in het onderzoek, tegenaan loopt, is de sterk wisselende kwaliteit van partijen glasaal die tot uitdrukking komt in verschillen in mortaliteit en groei. Over de oorzaken van deze verschillen is weinig bekend. Gezien echter het feit dat in het glasaalstadium een groot aantal fysiologische veranderingen in de vis plaats vinden, is het mogelijk dat verschillen tussen partijen vis worden veroorzaakt door verschillen in ontwikkeling van bijvoorbeeld het maag- darmkanaal. Om deze hypothese te testen willen we volgend jaar een aantal groepen glasaal van verschillende oorsprong onder gestandariseerde omstandigheden opkweken en hierbij met name naar verschillen in ontwikkeling van onder andere het maag- darmkanaal gaan kijken.

Een ander punt waarmee mogelijk de grote verschillen tussen laboratoriumexperimenten en praktijk uitkomsten verklaarbaar zijn is de dichtheid waaronder glasaal wordt opgekweekt. Deze is onder praktijkomstandigheden over het algemeen veel hoger dan in het lab. Onderzoek in deze richting kan laten zien of de huidige uitkomsten van laboratoriumexperimenten extrapoleerbaar zijn naar situaties met hogere dichtheden en of er in de praktijk optimalisatie mogelijk is rond een economisch optimale dichtheid.

5. LITERATUUR

- Belpaire, C., L. van Vlasselaer, N. Podoor en F. Ollevier. (1989). Results of pond culture experiments with glass eel of the European eel (Anguilla anguilla L.). Poster gepresenteerd op de EIFAC Working Party on eel, Porto Portugal, juni/juli 1989.
- Kamstra, A. en J.W. van der Heul. (1987). Effect van enkele voersoorten en voedermethodieken op groei en mortaliteit van glasaal (Anguilla anguilla L.) in de eerste teeltfase. RIVO rapport BV-05.
- Kamstra, A. en J.W. van der Heul. (1988). Effect van attractanten, voederniveau en korrelgrootte op acceptatie van droogvoer door glasaal (Anguilla anguilla L.). RIVO rapport AQ 88-06.
- Klein Breteler, J.G.P., W. Dekker en E.H.H.R. Lammens. (1989). Growth and production of yellow eels and glass eels in ponds. Paper gepresenteerd op de EIFAC Working Party on eel, Porto Portugal, juni/juli 1989.

Tabel 1. Procentuele samenstelling van de gebruikte voeders.

	<u>vocht</u>	<u>ruw eiwit</u>	<u>ruw vet</u>	<u>as</u>	<u>ruwe celstof</u>
Ecoline	9.6	47.8	15.6	9.0	1.3
Provimi (klein)	3.8	58.2	16.0	10.0	1.6
Provimi (groot)	3.6	58.9	16.6	8.5	1.4
Silvercup	7.0	53.0	14.0	11.7	1.6
Trouvit 00	9.2	57.0	9.7	9.8	0.7
Trouvit 000	8.6	57.4	9.2	10.3	0.7

Tabel 2. Overzicht van de resultaten per bak en van gemiddelden en standaard afwijkingen per behandeling van experiment 1.

	Silvercup	Provimi	Trouvit OOO	Trouvit OO	Ecoline	
Biomassa (g)	begin: 200.6 ±1.6					
	eind:	226.6	203.0	158.3	134.1	152.1
		193.1	187.2	148.3	190.6	155.4
		221.7	216.7	174.2	148.8	150.3
		220.4	197.9	179.7	162.1	146.3
gem.	215.5 a*	201.2 a	165.1 b	158.9 b	151.0 b	
stdev.	15.1	12.3	14.4	24.0	3.8	
SGR(bio) (%/dag)	0.45	0.05	-0.87	-1.42	-1.02	
	-0.12	-0.25	-1.08	-0.17	-0.9	
	0.4	0.29	-0.47	-1.11	-1.02	
	0.34	-0.05	-0.47	-0.76	-1.13	
gem.	0.27 a	0.01 a	-0.72 b	-0.87 b	-1.02 b	
stdev.	0.26	0.22	0.30	0.54	0.09	
SGR(ind) (%/dag)	0.72	0.19	-0.5	-0.99	-0.69	
	0.33	0.07	-0.79	0.12	-0.63	
	1.21	1.39	0.05	-0.79	-0.88	
	0.62	0.53	-0.24	-0.45	-0.67	
gem.	0.72 a	0.55 a	-0.37 b	-0.53 b	-0.72 b	
stdev.	0.37	0.60	0.36	0.49	0.11	
FR (% ds/dag)	6.2	6.6	6.9	7.1	7.2	
F < m (%)	69.8	72.2	82	86.6	77.5	
	72.2	77.8	80.3	73.9	83.7	
	59.9	62.4	73.5	86.7	82.9	
	67.2	70.5	76.5	80.9	83.8	
gem.	67.3 c	70.7 bc	78.1 ab	82.0 a	82.0 a	
stdev.	5.3	6.4	3.8	6.1	3.0	
Mort. (%)	4.71	4.7	4.34	5.86	4.97	
	3.74	3.88	3.56	3.9	4.21	
	3.6	4.22	3.43	3.68	3.08	
	3.4	2.91	1.9	4.68	4.05	
gem.	3.9	3.9	3.3	4.5	4.1	
stdev.	0.6	0.8	1.0	1.0	0.8	

* Gemiddelde waarden die gevolgd worden door eenzelfde letter zijn niet significant verschillend (P<0.05).

Tabel 3. Overzicht van de resultaten van experiment 2. Vermeld zijn de resultaten per bak en de gemiddelden en standaard afwijkingen per behandeling.

3a. Biomassa (g) aan begin en eind van experiment 2.

dagen bijvoeding		aantal dagen eieren			
		5	10	15	29
0		231.30	247.60	247.30	460.30
		216.60	247.10	282.90	419.70
	gem.	223.95	247.35	265.10	440.00
	st.afw.	10.39	0.35	25.17	28.71
7		266.20	292.40	328.10	
		249.20	284.30	280.40	
	gem.	257.70	288.35	304.25	
	st.afw.	12.02	5.73	33.73	
14		289.60	312.30	310.80	
		248.20	310.50	372.10	
	gem.	268.90	311.40	341.45	
	st.afw.	29.27	1.27	43.35	

3b. Specifieke groeisnelheid (%/dag) op basis van totale biomassa (SGR bio).

dagen bijvoeding		aantal dagen eieren			
		5	10	15	29
0		0.54	0.73	0.74	2.85
		0.31	0.72	1.20	2.52
	gem.	0.43	0.73	0.97	2.69
	st.afw.	0.16	0.01	0.33	0.23
7		0.96	1.27	1.68	
		0.77	1.22	1.17	
	gem.	0.87	1.25	1.43	
	st.afw.	0.13	0.04	0.36	
14		1.26	1.55	1.52	
		0.74	1.53	2.17	
	gem.	1.00	1.54	1.85	
	st.afw.	0.37	0.01	0.46	

3c. Fractie individuen (%) kleiner dan de mediaan van de oorspronkelijke gewichtsverdeling ($F < m$).

dagen bijvoeding		aantal dagen eieren			
		5	10	15	29
0		60.90	55.60	41.20	3.00
		73.60	58.70	22.90	3.10
	gem.	67.25	57.15	32.05	3.05
	st.afw.	8.98	2.19	12.94	0.07
7		59.20	47.60	17.00	
		63.80	47.20	28.60	
	gem.	61.50	47.40	22.80	
	st.afw.	3.25	0.28	8.20	
14		42.50	31.30	21.80	
		66.40	32.30	10.20	
	gem.	54.45	31.80	16.00	
	st.afw.	16.90	0.71	8.20	

3d. Cumulatieve geregistreerde mortaliteit (%).

dagen bijvoeding		aantal dagen eieren			
		5	10	15	29
0		4.24	2.87	2.52	5.23
		3.15	2.27	3.24	5.57
	gem.	3.70	2.57	2.88	5.40
	st.afw.	0.77	0.42	0.51	0.24
7		2.14	2.37	2.61	
		3.12	1.56	1.80	
	gem.	2.63	1.97	2.21	
	st.afw.	0.69	0.57	0.57	
14		3.10	2.40	3.12	
		2.15	2.76	2.90	
	gem.	2.63	2.58	3.01	
	st.afw.	0.67	0.25	0.16	

3e. Gemiddelde voederconversies (FCR).

dagen bijvoeding	aantal dagen eieren			
	5	10	15	29
0	15.1	7.8	7.7	1.6
7	6.5	4.2	3.7	
14	5.8	3.3	2.7	

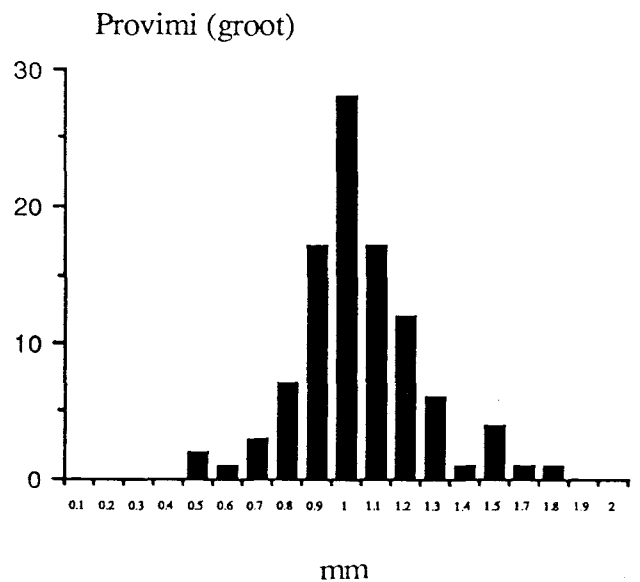
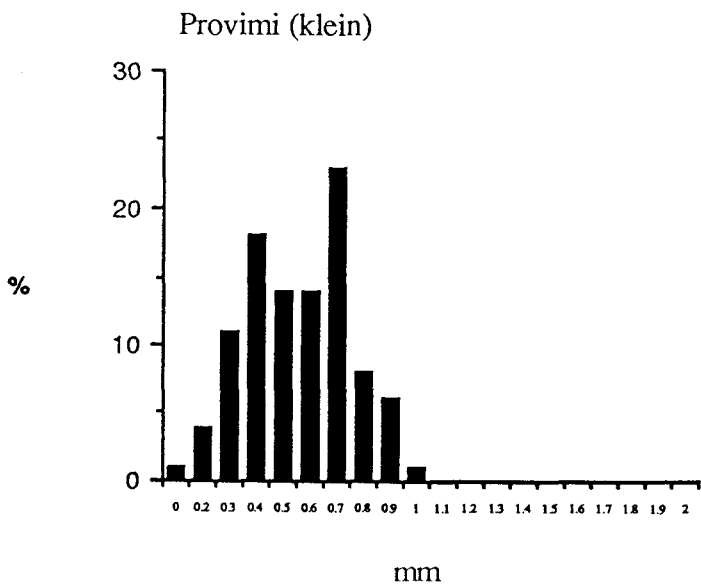
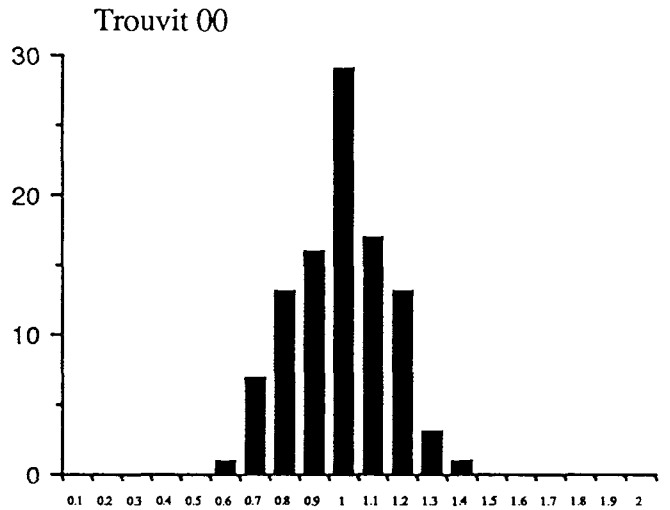
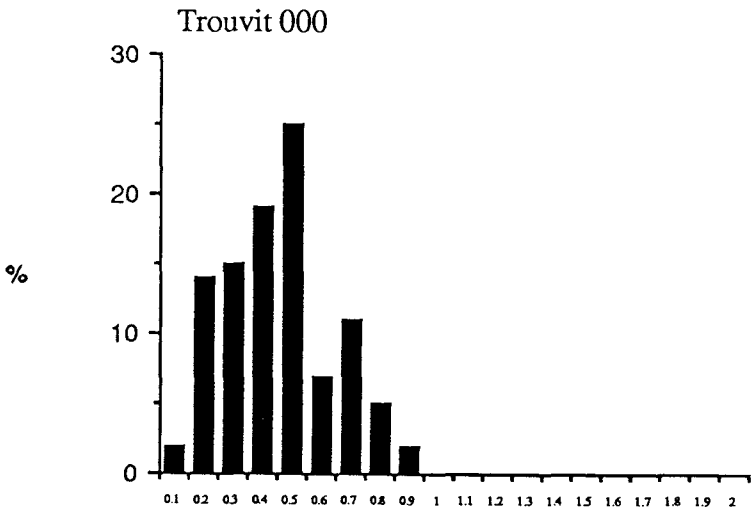
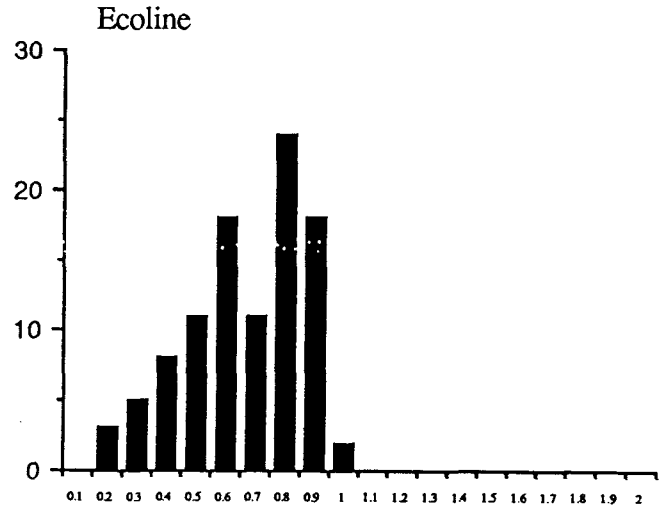
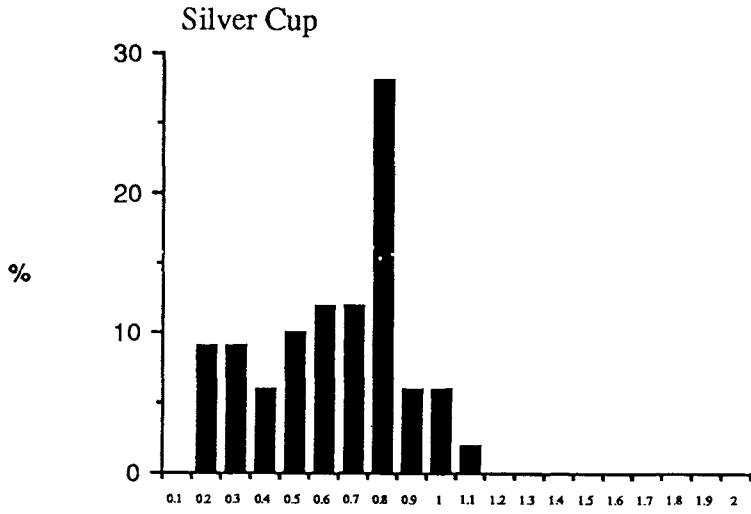
3f. Gemiddelde voederniveaus (% ds/dag).

dagen bijvoeding	aantal dagen eieren			
	5	10	15	29
0	6.0	5.6	5.5	4.3
7	5.5	4.8	5.1	
14	5.4	5.0	4.8	

Tabel 4. Aandeel van de bijvoeding met kabeljauweieren in de extra biomassatoename.

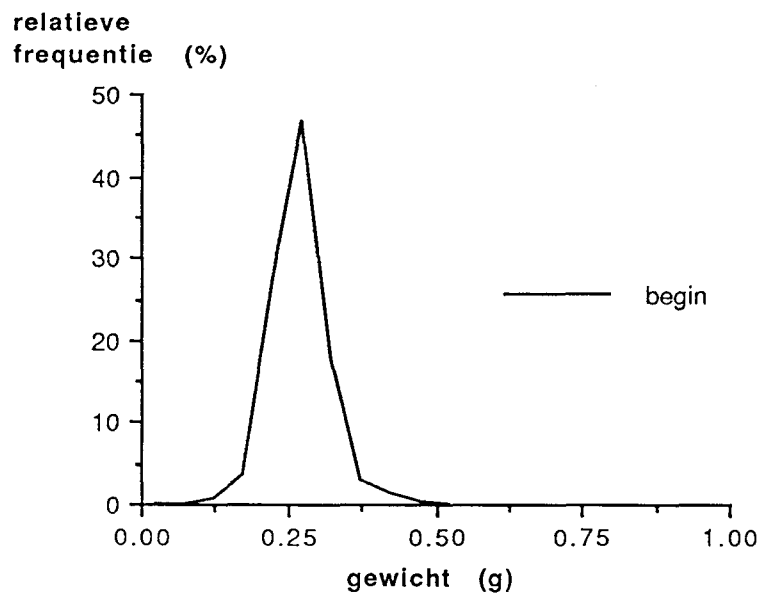
dagen bijvoeding		aantal dagen eieren		
		5	10	15
7	ΔW t.o.v. 0	33.75	41	39.2
	extra kuit (ds)	13.2	14.2	15.7
	groei op kuit	8.5	9.1	10.1
	% van ΔW	25	22	26
14	ΔW t.o.v. 0	45	64.1	76.4
	extra kuit (ds)	24	29	31.7
	groei op kuit	15.4	18.6	20.3
	% van ΔW	34	29	27

Figuur 1. Procentuele lengteverdeling van de gebruikte voedermiddelen.
Gemeten is de grootste diameter.

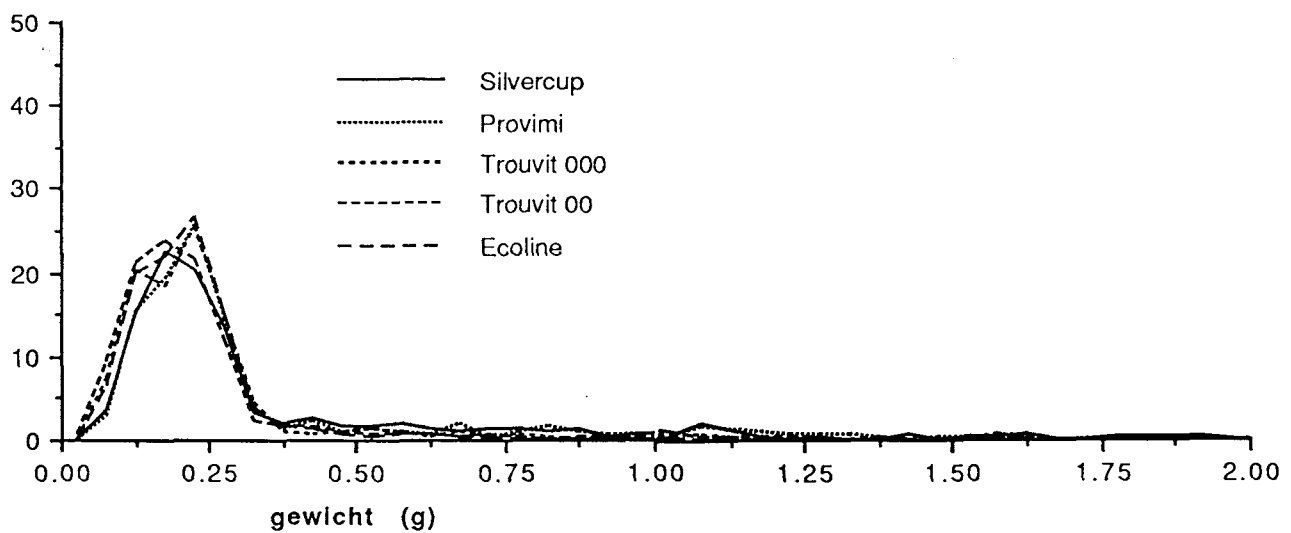


Figuur 2. Relatieve gewichtsfrequentieverdeling van glasaal aan het begin en eind van experiment 1. De klassebreedte bedraagt 0.05 g.

a)

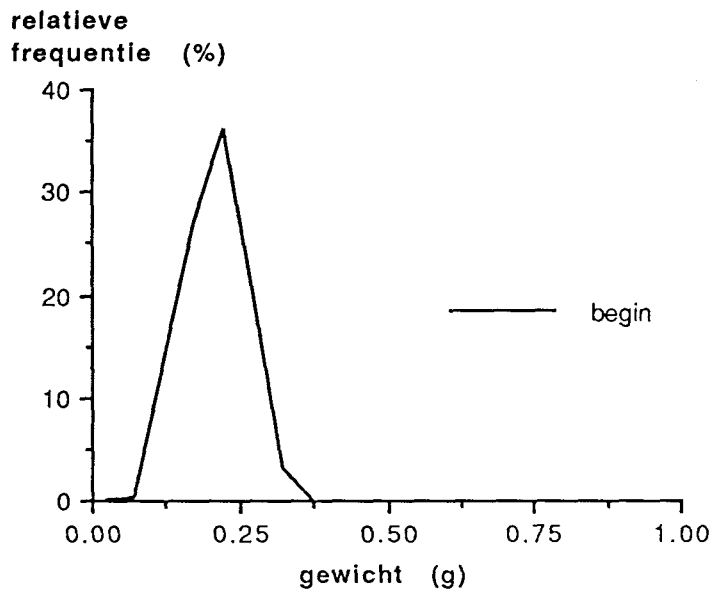


b)

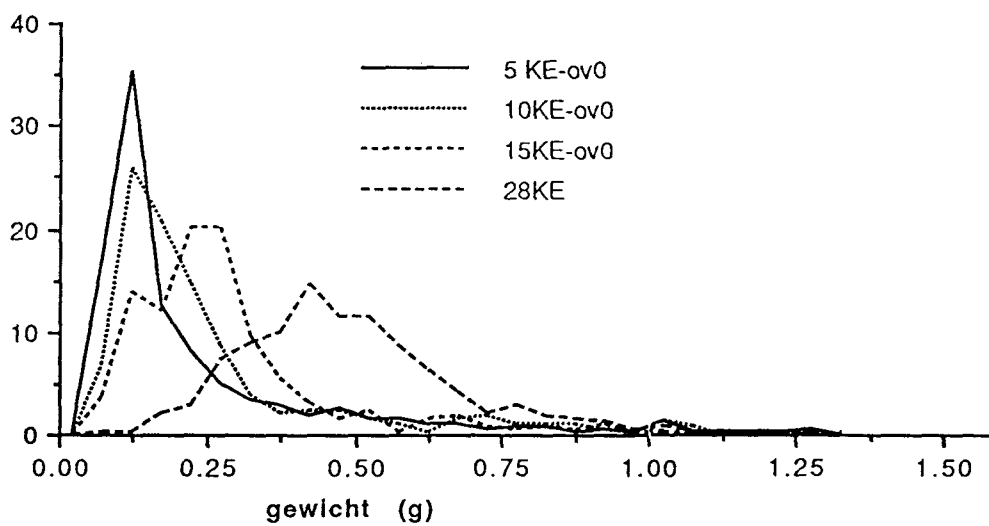


Figuur 3. Relatieve gewichtsfrequentieverdeling van glasaal aan het begin en eind van experiment 2. De klassebreedte bedraagt 0.05 g.

a)

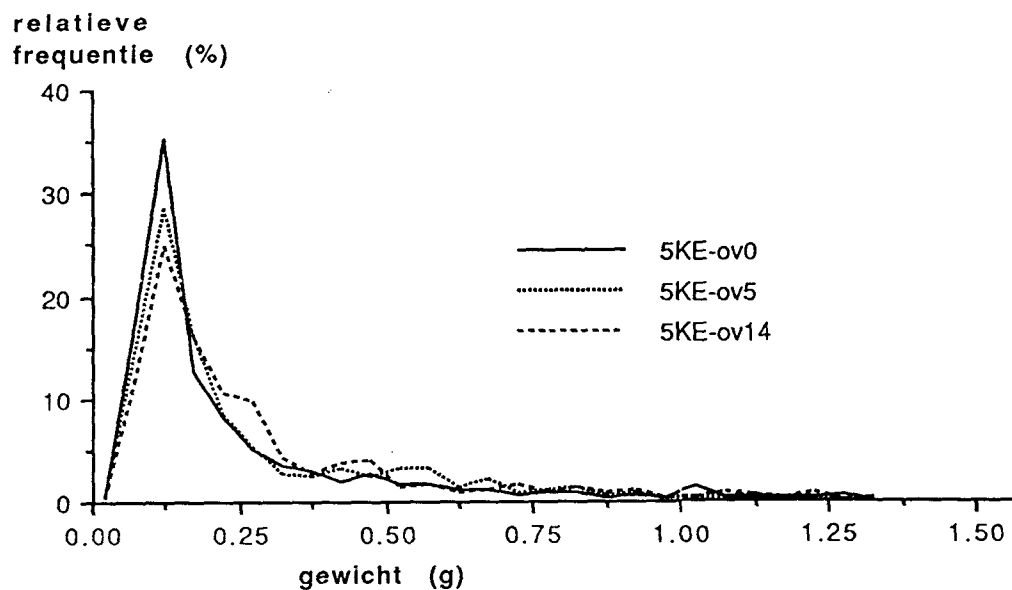


b)

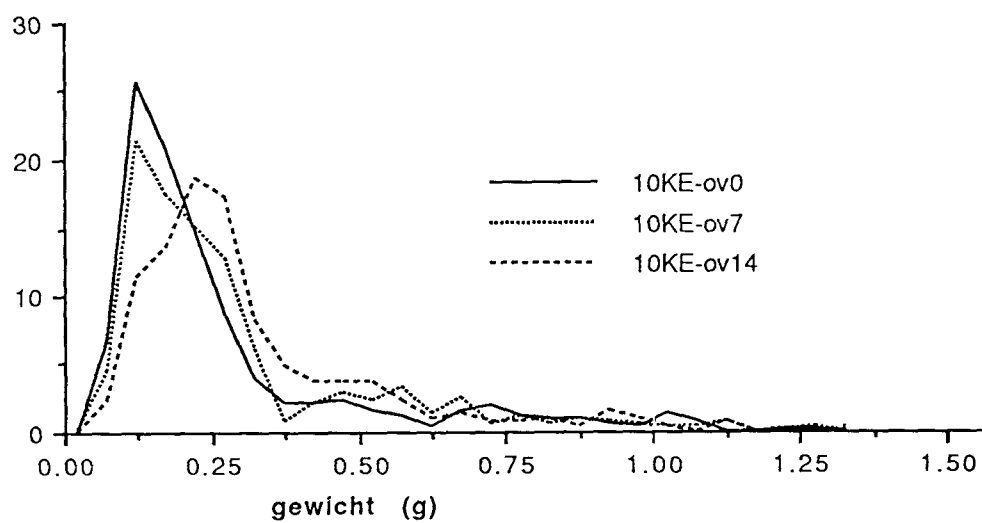


5KE-ov0 betekend: 5 dagen voeren met kabeljauweieren waarna zonder bijvoeding wordt overgegaan op droogvoer.

c)



d)



e)

