

RIJKSINSTITUUT VOOR VISSERIJONDERZOEK

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

Afdeling: Aquakultuur

Rapport: AQ 91 - 03

Verslag van een studiereis naar
tarbotkwekerijen in Spanje en Frankrijk.

Auteur: A. Kamstra en M. Nijhof

Project: 60.014 Zoutwatervisteelt

Projectleider: Ir. A. Kamstra

Datum van verschijnen: april 1991

INHOUD		blz
1	Inleiding.....	1
2	Ontwikkeling en omvang tarbotteelt.....	1
2.1	Algemeen.....	1
2.2	Spanje.....	3
3	Overzicht bezochte bedrijven en instituten.....	5
3.1	Ferme Marine de l'Adour.....	5
3.2	Centro Oceanografico de Santander.....	6
3.3	Rodecan SA.....	7
3.4	Tina Menor SA.....	7
3.5	Centro Oceanografico de Vigo.....	7
3.6	Cultipec SA.....	8
3.7	Insuina SA.....	8
3.8	ECM Engorde Comerciales Marinos.....	9
3.9	Marfish.....	9
3.10	Granja Atlantica de Couso.....	9
3.11	Aquazul SA.....	10
4	Discussie.....	11
4.1	Infrastructuur en investeringen.....	11
4.2	Pootvis.....	11
4.3	Voer en voedermethodieken.....	11
4.4	Groei en produktiviteit.....	12
4.5	Visziekten.....	13
4.6	Kosten en opbrengsten.....	13
5	Conclusies.....	13

DIT RAPPORT MAG NIET GECITEERD WORDEN ZONDER TOESTEMMING VAN DE DIRECTEUR VAN HET R.I.V.O.

1 INLEIDING

Sinds twee jaar wordt er door het RIVO onderzoek verricht naar mariene visteelt in recirculatiesystemen, waarbij tarbotteelt momenteel centraal staat. Het ligt in de bedoeling om medio '91 een rapport te doen verschijnen waarin de haalbaarheid van tarbotteelt in intensieve systemen wordt onderzocht op basis van de gegevens die de afgelopen jaren zijn verzameld. Op dit moment is het groeiproces in het traject van 5 tot ca. 500 gram goed bekend. Voor de groei bij hogere visgewichten -tot twee kilo- moet vooralsnog afgegaan worden op experimentele gegevens van anderen in combinatie met eigen inzichten, verkregen met kleinere dieren. Voor het verrichten van deze studie zijn bepaalde produktiegegevens op praktijkschaal onontbeerlijk, die niet goed ingeschat kunnen worden in de experimentele faciliteiten van het RIVO. Een belangrijk gegeven is bijvoorbeeld de maximaal realiseerbare bezettingsdichtheid voor de verschillende visgewichten waarbij nog een bruikbare productiviteit wordt verkregen. Daarnaast zijn de onder praktijkomstandigheden behaalde specifieke groeisnelheden voor de verschillende visgewichten van het grootste belang voor berekeningen aan de produktiviteit van teeltsystemen. Voorts zijn de ervaringen die in de praktijk zijn opgedaan met betrekking tot o.a. waterkwaliteits-aspecten, visziekten en groei maar ook aspecten rond arbeid, techniek, produktiekosten etc., nodig voor een goede beeldvorming. De in dit rapport beschreven studiereis is verricht om bovengenoemde gegevens te verzamelen en om inzicht te krijgen in de problemen op praktijkschaal. In totaal zijn een negental commerciële tarbotkwekerijen bezocht, waarvan één in Frankrijk en acht in Spanje. Tevens zijn twee Spaanse instituten bezocht waar onderzoek naar teelt van tarbot wordt verricht.

In het kader van dit rapport zullen geen uitspraken worden gedaan over de Spaanse tarbotkweek in z'n algemeenheid. Evenmin zullen hier vergelijkingen gemaakt worden tussen mogelijke produktiesystemen in Nederland en in Spanje en hun commerciële haalbaarheid.

2 ONTWIKKELING EN OMVANG TARBOTTEELT

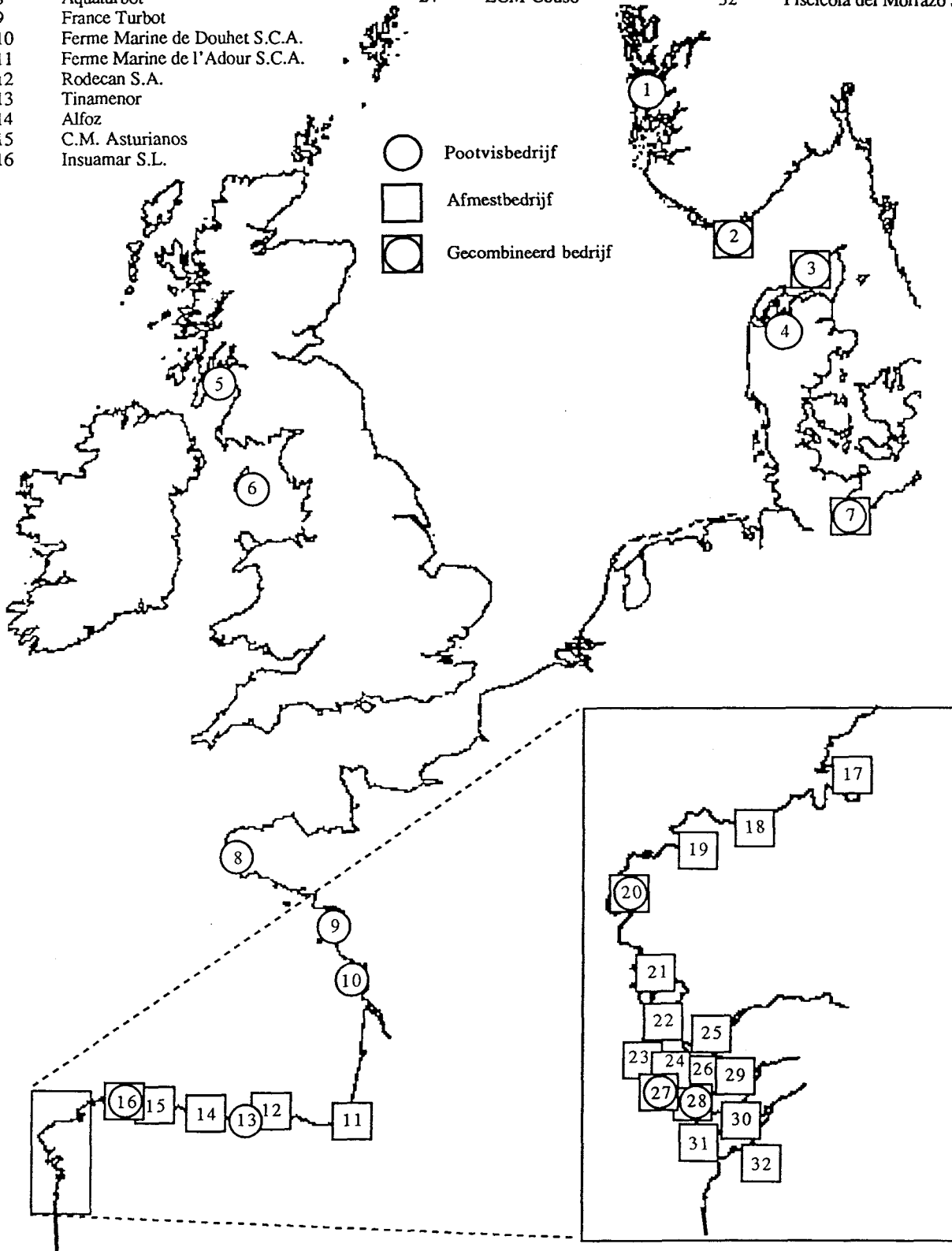
2.1 Algemeen

Commerciële produktie van tarbot heeft zich sinds het midden van de jaren tachtig sterk ontwikkeld, met name in Noordwest Spanje. De produktie is toegenomen van ca. 100 ton in 1986 tot ca. 600 ton in 1990. Het voornaamste probleem bij de ontwikkeling van grootschalige tarbotteelt is de produktie van pootvis geweest. Het onderzoek heeft zich gedurende twee decennia voornamelijk op dit aspect gericht, dat overigens bij de teelt van de meeste mariene vissoorten een bottleneck vormt. Problemen in de pootvisproduktie uiteten zich in zeer lage overleving tijdens de vroege larvenstadia en afwijkingen bij het schaars verkregen pootgoed. Pootvisprijzen zijn dan ook zeer hoog, terwijl het aanbod van pootvis nog erg wisselend is. Het afmesten van tarbot lijkt relatief eenvoudig en leidt zelfs bij een "intuïtieve" afmestmethode reeds tot een op het eerste gezicht bevredigende groei. Er is dan ook met betrekking tot deze produktiefase slechts weinig en oppervlakkig onderzoek uitgevoerd.

In figuur 1 is de locatie van de diverse pootvisproducenten en afmestbedrijven in Europa weergegeven. Figuur 1 laat zien dat de produktie van pootvis sterk is gespreid en vooral buiten Spanje plaats vindt. Dit laatste komt doordat het onderzoek naar tarbotteelt begin jaren zeventig in Engeland is begonnen. De eerste pootvisproducenten, "Golden Sea Produce" en de het hiervan afgesplitste "Mannin Seafarms" zijn dan ook Engels en kunnen nog steeds tot de belangrijkste pootvisproducenten gerekend worden. Het eerste commerciële afmestbedrijf voor tarbot was eveneens "Golden Sea Produce" en maakte gebruik van koelwater van een energiecentrale vanwege de warmtebehoefte voor een goede groei. Na een bedrijfsongeval, waarbij het teeltwater met chloor werd verontreinigd en alle vis stierf, is het afmestproces daar gestopt.

Figuur 1 Spreiding van pootvisproductie en afmesterij van tarbot over Europa.

- | | | | | | |
|----|--|----|------------------------------|----|-----------------------------------|
| 1 | Silvød fisk A/S | 17 | Aquinova | 25 | Marfish S.A. |
| 2 | Tinfoss Aqua A/S | 18 | Corporacion Interalimentaria | 26 | Gromesa S.A. |
| 3 | (naam onbekend) | 19 | Mariscos Chichio | 27 | Cultipec S.A. |
| 4 | Maximus A/S | 20 | Prodemar | 28 | Insuina S.A. |
| 5 | Golden Sea Produce Ltd. | 21 | Aquazul S.A. | 29 | ECM Castrelo |
| 6 | Mannin Seafarms Ltd. | 22 | Nastos | 30 | Punta Alada S.A. |
| 7 | Butt, Gesellschaft (bR) für marine Fischzucht. | 23 | Granja Atlantica de Couso | 31 | Cultivos Marinos de Vilanova S.A. |
| 8 | Aquaturlbot | 24 | ECM Couso | 32 | Piscicola del Morrazo S.A. |
| 9 | France Turbot | | | | |
| 10 | Ferme Marine de Douhet S.C.A. | | | | |
| 11 | Ferme Marine de l'Adour S.C.A. | | | | |
| 12 | Rodecan S.A. | | | | |
| 13 | Tinamenor | | | | |
| 14 | Alfoz | | | | |
| 15 | C.M. Asturianos | | | | |
| 16 | Insuamar S.L. | | | | |



Het bedrijf is overigens eigendom van het Noorse energieconcern "Norsk Hydro" en heeft nu twee zusterbedrijven in Spanje: "Aquazul" en "Prodemar", waar thans de afmestfase plaatsvindt.

In Frankrijk, waar de temperaturen van het kustwater een groot deel van het jaar de vereiste waarden benaderen, werd medio jaren zeventig eveneens onderzoek aan tarbotteelt verricht. Ofschoon er naast drie pootvisproducenten slechts één afmestbedrijf is, wordt er gebouwd aan twee nieuwe afmestbedrijven, waarvan één met een capaciteit van 200 ton. De beide "Ferme Marine's" zijn overigens in handen van het Noorse zalmconcern "Sea Farm".

Het zeer kleine Duitse bedrijf "Butt" maakt als enige gebruik van het tarbotras dat in de brakke Baltische zee voorkomt. Naast een geringe pootvisproductie (30.000 in 1990) wordt er op zeer beperkte schaal (5-10 ton) geëxperimenteerd met het afmesten van tarbot met behulp van een geringe hoeveelheid afvalwarmte uit een waterzuiveringsbedrijf.

Ontwikkelingen in Denemarken en Noorwegen zijn pas omstreeks 1984 begonnen met zgn. extensieve pootviskweek. Volgens een "semi-natuurlijke" methode wordt daar in de zomer erg goede pootvis tegen veel lagere kostprijzen geproduceerd. In Noorwegen is de aanvankelijke euforie bij tal van grootschalig beginnende bedrijven verdwenen door problemen met visziekten, waardoor slechts nog één bedrijf, Silfød Fisk, op deze wijze pootvis produceert. Tinfoss aqua is afwijkend van het Noorse concept en is m.b.t. technieken en output vergelijkbaar met GSP en Mannin. Men tracht daar tevens vis af te mesten met afvalwarmte uit een hoogovenbedrijf. Het bedrijf heeft twee dochter-bedrijven in Spanje: "Marfish" en "Granja Atlantica de Couso" waar de afmestfase zich voornamelijk afspeelt. In Denemarken zijn weliswaar tal van projecten al lang onderwerp van discussie, maar het grootste bedrijf, het pootvisbedrijf "Maximus", is pas in 1990 ontstaan.

2.2 Spanje

De ontwikkelingen in Spanje zijn van meer recente datum: de eerste kwekerij is in 1982 begonnen met produceren, terwijl het overgrote deel pas na 1987 is gestart. Redenen hiervoor zijn de redelijk gunstige klimatologische omstandigheden aldaar, maar zeker ook het door de EG en nationale overheid gevoerde stimuleringsbeleid, dat zeer hoge subsidies gaf voor het starten van aquacultuurprojecten in Spanje. Tabel 1 geeft een overzicht van huidige bedrijven. Hoewel op papier meerdere bedrijven zelf pootvis produceren, blijkt er momenteel slechts één bedrijf te zijn waar aanzienlijke hoeveelheden pootvis geproduceerd worden (Tinamenor). Een aantal bedrijven heeft een pootviseenheid opgevoerd, omdat daarmee 70% in plaats van de gebruikelijke 40% investeringssubsidie kan worden verkregen. Uit tabel 1 volgt een totale productie over 1990 van ca. 700 ton. Dit is waarschijnlijk in werkelijkheid niet meer geweest dan ca. 500 ton. Voor 1991 is een productie van ca. 1000 ton mogelijk. Naast de bestaande bedrijven uit tabel 1 zijn er zeker negen bedrijven in de plannings- of bouwfase. Het merendeel van de Spaanse bedrijven is gevestigd aan de Ria-kust ten noorden van Vigo en het is duidelijk dat vrijwel alle expansies in tarbotteelt daar zullen plaatsvinden, gezien de vele projecten die er in ontwikkeling zijn. Zoals reeds genoemd is de participatie van Noren in de Spaanse tarbotkweek groot. Naast Tinamenor, Spanje's grootste pootvisproducent en sinds 1984 grotendeels in handen van het Noorse Sea Farm, zijn tal van Noorse aquacultuur bedrijven in het bezit van Spaanse aquacultuurprojecten op het gebied van garnalen, schelpdieren, zeebaars en zeebrasem.

Tabel 2 Overzicht van de technische karakteristieken van de bezochte bedrijven.

	Naam	capaciteit (1) (ton/jaar)	personeel	teeltopp. (m ²)	aantal bassins	debiet (pomp) (m ³ /uur, kW)	range temp. (°C)	zuurstof (O)/ beluchting (B)	soort voer	soort voer
1	Ferme Marine de l'Adour	80	3		16: 5x5, 20:10x10	900 (60)	14 - 19	O tot 120%	<< vis	>> vis
2	Rodecan SA	70	5	2200	61: 6x6	400 (60)	10 - 21	B, O voor nood	droge pellet	droge pellet
3	Tinamenor SA	.	9						moist pellet	moist pellet
4	Cultipec SA	100	13	2000	?:3x3, ?:5x5	750 (75)	10 - 20	O voor nood	moist pellet	verse vis
5	Insuina SA	120	13		16:10x5					
6	ECM Engordes Com. Mar.	70	9	2000	50: 6x6	400	8 - 24	O gepland	moist pellet	verse vis
7	Marfish SA	120	8	1500	96: div. maten		8 - 24		droge pellet	moist pellet
8	Granja Atlantica de Couso	260	14						moist pellet	moist pellet
9	Aquazul SA	400	12	5400	180: Ø 6, 74: 2x2	5400	12 - 18	B, O voor nood	droge pellet	verse vis

(1) geplande produktie

Tabel 1 Karakteristieken van de tarbotkwekerijen in Spanje.

naam	activiteit ¹	locatie ²	capaciteit ³	schatting produktie	
				1990	1991
<i>Aquazul</i> ⁴	P/A	GAL	400	50	260
Acuinova SA	A	GAL	50	-	-
Corporación Interalimentaria	P/A	GAL	400	-	-
Cultipecc SA	P/A	GAL	100	70	90
Cultivos Marinos De Vilanova SA	A	GAL	30	15	20
ECM Engordes Comerciales Mar.	A	GAL	50	10	40
<i>ECM Engordes Comerciales Mar.</i>	A	GAL	70		
<i>Granja Atlantica de Couso</i>	A	GAL	260	110	250
Gromesa	A	GAL	70	25	50
Insuamar	P/A	GAL	250	-	-
<i>Insuina SA</i>	P/A	GAL	120	90	100
<i>Marfish SA</i>	A	GAL	120	60	60
Mariscos Chicos	A	GAL			
Nastos	P/A	GAL	120	-	-
Piscicola del Morrazo SA	A	GAL	180	100	125
Prodemar	P/A	GAL	210	70	200
Punta Alada SA	A	GAL	30	15	20
<i>Tinamenor SA</i>	P	AST			
<i>Rodecan</i>	A	CAN	100		
Alfoz	A	CAN	50		
CM Asturianos	A	AST	?		
TOTAAL			2610	615	1215

1: P=pootvisproduktie, A=afmesterij

2: GAL=Galicië, CAN=Cantabria, AST=Asturias

3: Produktie in ton per jaar

4: scheef gedrukt=bezochte bedrijven

3 OVERZICHT BEZOCHTE BEDRIJVEN EN INSTITUTEN

In tabel 2 wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste technische karakteristieken van de bezochte bedrijven. Een aantal gegevens waren onbekend of konden door de "taalbarrière" niet worden verkregen. In het navolgende worden de individuele bedrijven kort besproken.

3.1 Ferme Marine de l'Adour (1), 11/3

Er werd gesproken met Frédéric Cachelou die reeds acht jaar op Ile d'Oléron werkte en nu is gestationeerd in Bordeaux. FMA is onderdeel van het Noorse Sea Farm Europe dat onder andere een pootvisbedrijf op Ile d'Oléron exploiteert.

FMA is gevestigd op een industrieterrein aan de Adour in de buurt van Bayonne. De capaciteit van het gedeelte dat nu is gebouwd bedraagt ca. 80 ton per jaar. Men gaat het bedrijf uitbreiden tot een capaciteit van 200 ton. In het najaar van 1989 is voor het eerst pootvis ingenomen. Vorig jaar (1990) heeft men 3 ton verkocht; dit jaar denkt men ± 70 ton te verkopen.

De loodsen zijn niet meer dan een overkapping van de teeltbassins: een dak van asbest golfplaten met aan de zijkant zonwerende "gordijnen" (zie foto 1). De bassins bestaan grotendeels uit grote (10x10m) betonnen bassins, waar er uiteindelijk 40 van zullen worden gebouwd. Op kleine schaal wordt geëxperimenteerd met betonnen langstroom-bassins (raceways; 5x ca.50m). Deze raceways voldoen goed en zijn in de bouw aanzienlijk goedkoper. De totale investering voor de infrastructuur die nu is gerealiseerd bedroeg 7 miljoen FF wat volgens Cachelou te duur is.

Het benodigde zeewater (900 m³/uur) wordt uit een bron van ca. 30-40 m diepte opgepompt. Hierdoor is de watertemperatuur gedurende het jaar vrij stabiel. In de beginperiode heeft men enorme problemen met cadmium en PCB's in het bronwater ondervonden, die toegeschreven werden aan baggerwerkzaamheden in de buurt.

Het opgepompte water wordt verrijkt met zuivere zuurstof tot 110 à 120% verzadiging en wordt vervolgens drie maal gebruikt in opeenvolgende bakken. Tussentijds wordt geen zwevende stof verwijderd (wat wel zou moeten) en wordt niet belucht. Men mikt op een verversing van circa twee maal per uur per bassin. Aan de lozing en onttrekking van het water zijn geen kosten verbonden.

Pootvis wordt van diverse bedrijven verkregen: Mannin, GSP, France Turbot en Ile d'Oléron. De helft van de grotere vissen op het bedrijf is slecht gepigmenteerd. In een partij afkomstig van France Turbot (w=5g) bleken relatief veel vissen met open kieuwdeksels aanwezig te zijn. Tussen partijen pootvis zijn tot nu toe weinig groeiverschillen geconstateerd.

Alle vis wordt met de hand gevoerd aan de hand van een voedertabel. Kleine vis krijgt een pellet van Aqualim (48% eiwit, 18% vet), dat qua samenstelling nogal wat te energierijk en te eiwitarm lijkt voor optimale productie; grotere vis krijgt voer van Trouw van onbekende samenstelling. Het voer zinkt en wordt niet aan het oppervlak opgenomen.

Vis van 500 gram bereikt een voederniveau van 0.5%/dag bij een voederconversie van 1.0; vis >1000 gram bereikt een voederniveau van 0.3%/dag bij een conversie van (momenteel) 1.8. Deze voederniveau waarden komen goed overeen met de verwachte waarden bij deze vissen. De totaal aanwezige standing stock was 40 ton. Om een productie van 200 ton te halen, denkt men een standing stock van gemiddeld 150 ton nodig te hebben. De getoonde dichtheden bedroegen maximaal 30 kg/m² voor kleine vis en 60 kg/m² voor grote vis en leken geen noemenswaardige problemen te veroorzaken met betrekking tot groeivertraging of vuilophoping in de bakken.

Afgezien van de problemen veroorzaakt door de vervuiling van het bronwater heeft men op dit bedrijf weinig ziekteproblemen. Sporadische *Vibrio* uitbraken worden met antibiotica in het voer bestreden. Na een recente sorteerronde werd met een gemedicineerde pellet gevoerd (oxilinezuur).

De geplande produktiekosten bedragen ongeveer 60 FF/kg. De kleine hoeveelheid vis die tot nu toe verkocht is bracht 70 FF/kg op. Uit een onderzoek dat men zelf heeft laten verrichten naar de kwaliteit van gekweekte tarbot, bleek dat deze een lichte voorkeur bij de consument genoot boven in zee gevangen tarbot.

3.2 Centro Oceanografico de Santander, 12/3

Er werd voornamelijk gesproken met mw. Martínez-Tapia en de heer Fernández-Pato. Deze vestiging in Santander is onderdeel van het "Instituto Español de Oceanografía" dat ook een vestiging in Vigo heeft die door ons is bezocht. Op dit instituut is de laatste jaren onderzoek verricht naar o.a. de vitamine-behoefte van tarbot en naar de groeisnelheid van grote tarbot, waarover nogal onrealistische getallen zijn geproduceerd. De onderzoeksfaciliteiten en verzorging van de experimenten liet op het eerste gezicht sterk te wensen over. De communicatie was dermate moeilijk dat een uitwisseling van gegevens problematisch was.

3.3 Rodecan SA, 12/3

Dit bedrijf is, zoals vele Spaanse bedrijven, eigendom van een bouwonderneming en is dan ook in weelderig beton uitgevoerd (zie foto 2). Er werd gesproken met de bedrijfsleider. Momenteel is er een produktiekapaciteit van 70 ton gerealiseerd. In een tweede fase wordt er een verdieping op het huidige gebouw gezet, wat een totale produktiekapaciteit van ca. 150 ton op zou moeten leveren.

Water (400 m³/uur) wordt opgepompt via een 300 meter lange inlaat in zee; verstopping door algen kan problematisch zijn. De watertemperatuur varieert van 10 °C in de winter tot 21 °C in de zomer. Bij deze extreme temperaturen stopt de voeropname en naar zeggen was de produktie over het bedrijf gedurende drie maanden nihil.

De betonnen teeltbassins (6x6m) worden belucht. Zuurstof wordt alleen voor back-up gebruikt.

Pootvis is van zeer verschillende herkomst (Tinamenor, Noorwegen, Bilbao); grotere vissen zijn slecht gepigmenteerd. De overleving van de pootvis werd geschat op 85%.

De hal is normaal gesproken vrij donker; alleen tijdens het voeren (twee maal daags) gaat het licht aan. Er wordt met moist pellets gevoerd met een samenstelling van 50% vis en 50% meel (51% eiwit en 10.5% vet). Op het moment werd blauwe wijting gebruikt; in de zomer een vettere vis.

Visziekten waren niet problematisch op dit bedrijf. De sporadische optredende *Vibrio* kon goed behandeld worden.

Het bedrijf kon momenteel de vis voor ca. 1800 à 2000 Pta/kg (HFI 32,- a 36,-) verkopen hoewel de concurrentie vanuit Nederland sterk werd gevoeld. Het bedrijf kon met name vissen van rond de één kg en boven de drie kg goed verkopen. Voor de lokale markt wordt de vis veelal levend verkocht.

3.4 Tinamenor SA, 12/3

Gesproken met Angel Onaindía (commercieel manager) en Tony Broadhurst (bioloog larvale opkweek, voormalig Frippak). Tinamenor houdt zich naast produktie van tarbot pootvis eveneens bezig met de pootvis-produktie van zeebaars en zeebrasem en schelpdierbroed. In Galicië worden eveneens een tweetal afmestbedrijven voor tarbot geëxploiteerd (ECM).

Momenteel werken er op het bedrijf 40 mensen; 9 hiervan werken aan de opkweek van tarbot en zeebrasem. Economisch gezien heeft de produktie van zeebaars en zeebrasem het bedrijf de afgelopen jaren op de been gehouden. Op termijn denkt men dat de tarbotpootvis veel belangrijker gaat worden. Vorig jaar heeft het bedrijf 256.000 pootvisjes gemaakt. Dit jaar rekenen men op 350.000 stuks; in de weaning tanks zaten nu al 200.000 stuks. Ouderdieren (wildvang+eigen kweek) worden onder een drietal lichtregimes gehouden. De overleving van ei tot pootvis was momenteel ca. 12%. Produktie van eieren was tot nu toe limiterend voor de pootvisproduktie. De prijs voor pootvis is momenteel ca. 260 Pta en zou in de toekomst omlaag kunnen naar 200 Pta. Tinamenor is voor een groot deel in handen van het Noorse "Sea Farm" concern.

3.5 Centro Oceanografico de Vigo, 14/3

Er is gesproken met José Iglesias en Javier Sanchez. Dit instituut is sinds enige jaren op een nieuwe locatie gehuisvest en beschikt over zeer goede faciliteiten voor experimenten (een groot contrast met het zusterinstituut in Santander). Vigo is met betrekking tot aquacultuur de leidende vestiging binnen de 5 oceanografische instituten, waarbij Iglesias de coördinator is. Afgelopen jaren is ondermeer onderzoek verricht naar het afmesten van tarbot in tanks en in kooien. Het is gebleken dat tarbot een gefixeerde bodem nodig heeft, zoals overigens ook al veel eerder in Schots onderzoek is aangetoond, en dus niet eenvoudig in kooien is te kweken. Op kleine schaal wordt er momenteel door mosselkwekers geëxperimenteerd met een aangepaste versie van een kooi. Momenteel werd onderzoek verricht naar de zuurstofconsumptie van tarbot, waarbij de hypotheses en methodologiën nogal wat vragen opwierpen. Men had het idee dat aan de zuurstofvoorziening op bedrijven nogal wat schorte. Deze zomer wordt er samen met een Deense en Duitse instelling een onderzoek gestart naar de

ontwikkeling van het maagdarmkanaal van "first-feeding" tarbotlarven. Plankton voor experimenten wordt met een mechanische zeef (een verbeterd "Unikfilter") uit bij het instituut opgepompt water gefilterd. Het kwalitatief beste plankton komt echter verder uit de kust voor en wordt daar soms ook verzameld. In de nabije toekomst zijn enkele verkennende experimenten gepland met het afmesten van heilbot, pollack, mul en een bepaalde zeebrasem-soort (*Pagerus* spp).

3.6 Cultipec SA (4), 14/3

De bioloog (Jose Luis Rodrigez) was niet aanwezig en de "rondleiding" werd daarom door een assistent verzorgd. Het bedrijf heeft de eerste pootvis ingezet in mei 1986 en heeft afgelopen jaar ca. 30 ton verkocht. De productiecapaciteit is 70 ton/jaar en men probeert zelf pootvis te produceren (60.000 stuks/jaar). Door ons is alleen het afmestgedeelte bezocht. Naast tarbotteelt houdt de firma zich op een aangrenzend perceel bezig met opslag en verwerking van schelpdieren.

Het bedrijf bestaat uit een drietal afmesthallen met polyester bassins (3x3m) en een aantal betonnen bakken (5x5m). In de buitenlucht is onder een afdak van golfplaten een zestiental grote betonnen bakken ondergebracht. Over de vorm en het functioneren van de bassins was men niet erg tevreden.

Water wordt direct bij het bedrijf, waar het wemelt van de mosselvloten (zie foto 3), middels twee leidingen opgepompt. Aangroei van mosselen in de leidingen was een probleem; men probeerde de leidingen met een hogedrukspuit schoon te krijgen. Bij storm werd veel van het slib onder de vloten opgewerveld, wat ervoor zorgde dat de voeropname van de vis geremd werd.

Een groot deel van de aanwezige standing stock op het bedrijf was niet goed gepigmenteerd. Het was onduidelijk welk deel van de vis van eigen teelt was. Alle bakken hadden een hoge bezetting. Er waren grote hoeveelheden vis van meer dan twee à drie kilo op het bedrijf, die vanwege de heersende lage prijzen niet graag werden verkocht. Ofschoon het reeds middag was en 's ochtends wordt gevoederd, lagen er in sommige bakken nog grote restanten ongegeten blauwe wijting.

Zuivere zuurstof wordt alleen voor back-up gebruikt en in de zomer, wanneer het zuurstofgehalte van het instromende water te laag is.

Voeding van kleine en middelgrote vis gebeurt met moist pellets, waarvan ca. de helft bestaat uit verse vis. Grotere dieren worden alleen met verse vis gevoerd (30 Pta/kg). Kleine vissen reageerden tijdens ons bezoek in het geheel niet op voeder, de grotere exemplaren iets beter.

3.7 Insuina SA (5), 14/3

Insuina is de oudste tarbotkwekerij in Spanje en is reeds bezig vanaf 1982. Drie jaar geleden is men zelf begonnen met pootvisproductie. We hebben voornamelijk gesproken met de bioloog verantwoordelijk voor de pootvisproductie. Er was een tweede bioloog in dienst voor het afmestproces. Het was niet toegestaan de hatchery te bezoeken.

De productie (capaciteit 100 ton/jaar) wordt gerealiseerd in een drietal hallen met daarin vierkante betonnen bassins, waarvan wij 51 bassins van ca. 6x6m (alle bezet) voor de grotere vissen hebben gezien. Water wordt via een headertank uit de nabijgelegen baai gepompt. Door de beschutte ligging en de relatief geringe diepte varieert de watertemperatuur van 8 tot 24 °C, waarbij eveneens problemen met opgewerveld slib kunnen optreden. Als kritieke temperatuur beschouwt men ca. 21 °C; afgelopen zomer toen het erg warm was, kreeg men problemen met *Costia*, waardoor enige uitval optrad. Overigens hingen er geweldige formaldehyde dampen in de entree van de kwekerij, waaruit men mag afleiden dat parasieten soms wel voorkomen. De standing stock bedroeg ca. 60 ton en dat is de hoeveelheid die men denkt nodig te hebben voor een productie van 100 ton. Men schat dat men gemiddeld twee jaar en vier maanden nodig heeft om de twee kg vanaf pootvis te bereiken. Bij vis groter dan twee kg is de geslachtsrijpheid een probleem: grote dieren eten in voorjaar en zomer minder. Ook hier is een groot deel van de aanwezige vis niet goed gepigmenteerd. Een deel van de

pootvis was betrokken van Mannin Seafarms, hetgeen misschien duidt op het feit dat de eigen hatchery onvoldoende output heeft. Over het algemeen waren de bakken erg laag bezet, met name de bakken met vissen van 100 tot 500 gram, eveneens duidend op een mogelijk pootvistekort. Bovendien zwommen er "bij wijze van experiment" in (bijna) alle bakken kleine schooltjes zeebrasempjes rond.

Kleine en middelgrote vissen krijgen moist pellets; grote vissen verse vis. Het voeren geschiedt aan de hand van een tabel. Gedurende onze aanwezigheid aten hier de vissen zeer slecht.

3.8 ECM Engorde Comerciales Marinos (6), 14/3

Er werd gesproken met de bedrijfsleider en bioloog Enrique Corrales . Dit bedrijf is gebouwd in 1985 en is sinds kort overgenomen door de "Tinamenor-groep". De vorige eigenaar is waarschijnlijk Ibergaliza SA (zie FFI 17(7)). Het bedrijf met een produktiecapaciteit van 70 ton gebruikt betonnen bassins in allerlei soorten en maten. Het "gebouw" bestaat uit een stalen frame met een plastic overspanning die (onnodig) is geïsoleerd.

Het beschikbare debiet van 400 m³/uur is momenteel beperkend; bij lage waterstanden heeft men zelfs maar 200 m³/uur ter beschikking. Watertemperaturen variëren op deze plaats van 8 tot 24 °C. Temperaturen boven de 21°C zijn problematisch. Bassins worden belucht en binnenkort zal het systeem met zuivere zuurstof worden uitgerust (32 Pta/m³, ongeveer 40 cent per kilo).

De herkomst van de aanwezige visstapel was grotendeels onbekend. Van een recent verkregen batch pootvis van 40.000 stuks was werkelijk alles vrijwel ongepigmenteerd. Waarschijnlijk zou deze groep vernietigd worden. Slecht gepigmenteerde marktwaardige vis brengt ca. 20% minder op.

Kleine vis wordt gevoerd met droogvoer; grotere vissen met moist voer (zonder verse vis). Voeding is twee maal daags en zes maal per week. Voeren geschiedt ad libitum en gebeurde in onze aanwezigheid niet erg nauwkeurig (zie foto 4). Ook hier at de vis naar onze maatstaven zeer slecht. Duidelijk werd wel dat de moistvoerders snel zinken en het water buitengewoon troebel maken in zeer korte tijd, waardoor niet gezien kon worden of de vis at. In de regel werd gestopt met voer in het ondoorzichtige water te gooien zodra er geen vissen meer het wateroppervlak doorbraken. Momenteel werd er dan ook een voederconversie van 2 bereikt op droge stof basis.

Men denkt ca. 50 ton standing stock nodig te hebben om een produktie van 100 ton te bereiken. De groei van de grote vis bedroeg ± 10%/maand. Bij vissen tot een gewicht van 2 kg had men geen problemen met ovarium-vorming.

Ziekteproblemen waren naar verluidt schaars op dit bedrijf.

3.9 Marfish SA (7), 15/3

Kort gesproken met Raquel Silva, bedrijfsleider van de kwekerij. Dit bedrijf is evenals GADC (8) eigendom van de Noorse firma Tinfos Aqua. Het bedrijf heeft een produktiecapaciteit van 70 ton en bestaat uit twee verdiepingen. Ook hier worden rechthoekige betonnen bakken gebruikt die gevoed worden vanuit een buiten het bedrijf geplaatste header tank. Het gebouw is eveneens geheel uit beton opgetrokken.

3.10 Granja Atlantica de Couso (8), 15/3

Dit bedrijf is slechts heel vluchtig bekeken omdat men druk bezig was een zending vis klaar te maken voor transport naar Zwitserland. Het bedrijf (250 à 300 ton/jaar) is pas in gebruik genomen en beslaat een groot terrein dat in de rotskust is uitgegraven. Het gebouwencomplex omvat een aantal grote betonnen hallen waarin rechthoekige betonbakken waren opgesteld. Zoals reeds vermeld is ook dit bedrijf in handen van de Noren.

3.11 Aquazul SA (9), 15/3

Hier hebben we gesproken met de site-manager John Barrington (vroeger on-growing manager GSP te Hunterston). Aquazul is onderdeel van Prodemar dat eveneens een afmestunit (200 ton/jaar) met pootvisproductie op een andere plaats exploiteert. Prodemar is op zijn beurt weer voor 75% eigendom van het Noorse Norsk Hydro.

Om binnen en tussen de twee bedrijven te kunnen communiceren, heeft men speciaal twee zenders moeten plaatsen om portofoons te kunnen gebruiken. Bovendien werd de electriciteits-voorziening gerealiseerd met een speciale rij hoogspanningsmasten.

Aquazul heeft een uiteindelijke capaciteit van ca. 400 ton per jaar (later mogelijk 800 ton) en is volop in aanbouw. De site van in totaal 4 ha ligt op een landtong aan de open zee. Momenteel is er een betonnen hal voor de opvang van pootvis klaar en zijn een aantal bassins buiten gebouwd. In de loods zijn polyester bassins van 2x2m opgesteld en ronde aluminium bakken (Ø 6m) met een kunststof liner. De ronde bassins zijn op zand geplaatst in een ronde uitsparing in de ruwe betonnen vloer. De grote afmest-bassins zijn buiten opgesteld en ieder afzonderlijk overdekt met zonwerend netwerk en zijn op deze manier eenvoudig toegankelijk.

Het benodigde water (5400 m³/uur) wordt via een gigantisch inlaatwerk, dat gebouwd is om een produktie van 800 ton royaal te kunnen ondersteunen, direct voor de kust opgepompt. Het water wordt door middel van een verhoogd inlaatkanaal over de mesterij verdeeld. Door de ligging zijn de temperatuursverschillen over het jaar relatief gering (12 - 18 °C).

De aanwezige pootvis was van verschillende origine: oa. GSP, Silfød en waarschijnlijk Prodemar. Een groot deel van de vissen van GSP waren (onaanvaardbaar) slecht gepigmenteerd. Ook hier werd overwogen geen geld in dit pootmateriaal te steken vanwege het risico van slechte verhandelbaarheid over twee jaar. In de andere afmesterij van Prodemar heeft men problemen ondervonden met vis van Baltische origine (Butt) die reeds bij 500 g stopten met groeien.

Kleine vis werd gevoerd met droogvoer (Ecoline; 47% eiwit, 20% vet) omdat deze geëxtrudeerde pellet goede fysische eigenschappen had voor tarbot. Men was zich bewust van het feit dat dit voeder veel te vet was voor de jonge tarbot. Ook hier at de jonge vis (toevallig?) bijzonder slecht en op het oog werden de vissen overvoerd hoewel naar eigen zeggen een deel van het voer later van de bodem werd opgenomen. Grotere vis voerde men bij voorkeur zandspiering, die echter moeilijk verkrijgbaar is in Spanje. Met zandspiering bereikte men voederconversies van 3.5 In de bakken met grotere tarbot (200-500 g) waren grote hoeveelheden ongegeten pellets op de bodem te zien met een voor die maat tarbot veel te kleine pelletgrootte (ca. 5 mm.).

De groeisnelheid van vissen groter dan één kg bedroeg 9 à 13 %/maand, hetgeen redelijk met onze verwachtingen overeenkwam. Barrington ging er van uit dat met deze groeisnelheid ca. 100 ton standing stock nodig is voor een produktie van 100 ton/jaar. Geslachtsrijpheid was momenteel één van de grootste problemen. Vissen die in het voorjaar groter dan 800 gram waren, vertoonden in de zomermaanden weinig groei. Experimenten in Hunterston met volledige verduistering om deze effecten tegen te gaan waren onbevredigend verlopen, omdat volledige controle over het licht niet lukte.

4 DISCUSSIE

4.1 Infrastructuur en investeringen

Schattingen van de investeringen per eenheid produktiekapaciteit lopen uiteen van HFl 34,- (Cachelou) tot 27,- (Corrales) en 18,- gulden per kg produktiekapaciteit (Onaindía). Probleem is dat veel bedrijven nog geen volledige produktie bereikt hebben en een schatting van de produktiekapaciteit daarom niet eenvoudig is. Op de bouwkosten moeten aanzienlijke besparingen mogelijk zijn door toepassen van betonnen raceways of het vervangen van betonnen bassins door ronde bassins met een kunststof liner. Gebouwen variëren van betonnen kolossen van twee à drie verdiepingen tot een zonnewering van individuele bassins die in de buitenlucht zijn geplaatst. Ook hier zijn waarschijnlijk goedkopere bouwwijzen mogelijk dan vaak gehanteerd. Volgens Onaindía en Broadhurst wordt het intensieve gebruik van peperdure betonconstructies veroorzaakt doordat het gebruik van beton in het algemeen populair is in Spanje. Dit heeft geleid tot het feit dat zeker een derde van de nu bestaande kwekerijen begonnen zijn door betonconstructie maatschappijen die dus als constructiebedrijf reeds (EG)-geld verdient hebben aan de tarbotteelt.

Eén van de belangrijkste redenen waarom men juist in Galicië is begonnen met tarbotteelt is de beschikbaarheid van water van goede kwaliteit en temperatuur. Het blijkt echter dat de oudere bedrijven, die over het algemeen op beschutte plekken langs de ria's zijn gesitueerd, problemen met extreme watertemperaturen ondervinden. De ter plekke sterk ontwikkelde mosselteelt kan voor slibproblemen bij ruw weer zorgen, terwijl aanvoerleidingen snel kunnen dichtgroeien met mosselzaad. De nieuwste bedrijven zoals Aquazul zijn daarom aan meer onbeschermt water gebouwd om bovengenoemde problemen te voorkomen. Het oppompen van zout bronwater (FMA) is een ideale oplossing, omdat daarmee gedurende het hele jaar water van goede kwaliteit en temperatuur beschikbaar is. Ook de nieuwste afmesterijen die in Frankrijk zijn gepland maken van dit principe gebruik. In industriegebieden zal echter terdege rekening gehouden dienen te worden met vervuiling van het grondwater.

Wanneer we in tabel 2 de produktie relateren aan het beschikbare debiet, dan lijkt de beschikbare hoeveelheid water op een aantal bedrijven duidelijk beperkend te zijn. Eén en ander is uiteraard sterk afhankelijk van de gerealiseerde groei (groei=zuurstofconsumptie), de watertemperatuur (met name in de zomer problemen) en het gebruik van zuivere zuurstof en/of beluchting. Gebruik van zuivere zuurstof voor back-up lijkt op de meeste bedrijven ingang te vinden. Alle bedrijven maken gebruik van een headertank en hebben daarom lage druk in de aanvoerleiding. Energiekosten voor het verpompen van de zeer grote hoeveelheden water over een vaak aanzienlijk hoogteverschil (vooral bij laag tij) zullen een aanzienlijk aandeel van de kostprijs uitmaken.

4.2 Pootvis

De beschikbaarheid van voldoende pootvis is tot nu toe een bottleneck voor de produktie van tarbot in Spanje geweest. De lokale overheid staat op het punt om een drietal kwekerijen te gaan opzetten voor pootvisproduktie. Hoewel reeds enige jaren beweerd wordt dat problemen met de pigmentatie van tarbot onder de knie zijn, blijkt dit in de praktijk niet het geval te zijn. Bedrijven met slecht gepigmenteerde pootvis staan voor het dilemma om over twee jaar een reductie in opbrengstprijzen te riskeren (momenteel 20% voor zwart-witte vis) of de pootvis te vernietigen. Pootvis is bovendien nog steeds erg duur (HFl 3,- à 6,-, kwaliteit onbekend) en vormt daarmee zeker 25% van de produktiekosten.

4.3 Voer en voedermethodieken

In Spanje wordt, afgezien van de voeding van de kleinste vissen, uitsluitend met verse vis en moist voer gewerkt. Hoewel de meeste mensen overtuigd zijn van het nut van droge pellets, is er momenteel geen voerleverancier die een pellet van voldoende grootte op de markt kan brengen (>16 mm). Dat met alleen droogvoer goede resultaten mogelijk zijn bewijst het bedrijf in Bayonne. Toepassing van droogvoer kan in een

aanzienlijke reductie van de hoeveelheid arbeidskrachten op een bedrijf resulteren; vgl. FMA, 80 ton productie met 3 mensen en Rodecan, 70 ton met 5 arbeidskrachten.

Voeding geschied in alle gevallen met de hand en in de meeste gevallen twee maal daags. Slechts eenmaal werd voeding met moistpellets waargenomen (ECM) en dit zag er zoals vermeld erg bedenkelijk uit. Voeding met verse vis vereist langdurige voorbereiding door stukken van gewenste grootte te snijden. Men voedert met hetgeen goedkoop is op dat moment: blauwe wijting, kleine horsmakreel, sardines en/of andere clupeiden. De dagportie wordt ruwweg ingeschat en zoveel mogelijk 's ochtend gevoederd. Het voeder blijft dan gedurende de rest van de dag in een bak op de rand van het bassin staan tot de late middag-voeding hetgeen de kwaliteit van het voer ongunstig beïnvloed. Alleen bij Rodecan werd het moistvoeder gedurende de dag in een koelcel bewaard. Op sommige bedrijven wordt niet op Zondag gevoerd; dit schijnt problemen met de "CAO" te veroorzaken. In een aantal gevallen wordt ad libitum gevoerd; enkele bedrijven hanteren een tabel waarmee een bovengrens aan de dagelijkse voedergift wordt gesteld. Problemen met vitamine-deficiënties (blinde vissen) zijn door ons niet waargenomen. Zoals reeds vermeld leek de doelmatigheid van de voeding zeer te wensen over te laten. Toch moet dit welhaast toevallig zijn geweest omdat anders de verkregen groei niet zou worden gerealiseerd. Er moet ook gezegd worden dat voeding van (grotere) tarbot in het algemeen nauwelijks onderzocht terrein is, en dat zelfs experts in de praktijk op dit gebied (Barrington) zich niet in enigszins nauwkeurig gedefiniëerde grootheden kunnen uitdrukken. Waarschijnlijk is op dit terrein nog veel winst te boeken.

4.4 Groei en produktiviteit

De behaalde groeisnelheden en dichtheden, samen resulterend in een bepaalde produktiviteit, zijn van groot belang voor de economische uitkomsten van een bedrijf. Met name groeisnelheden van dieren groter dan 1 kg zijn interessant, omdat hier weinig over gepubliceerd is, terwijl deze vissen een groot deel van de standing stock vertegenwoordigen. Uit mededelingen van Barrington en Cachelou blijkt dat vissen groter dan ca. 1 kg een groeisnelheid van 9 à 13 %/maand vertonen. De verschillen in watertemperatuur zullen ook variatie in groeisnelheid veroorzaken. Bedrijven aan beschutte baaien met extreme temperatuursverschillen over het jaar kunnen jaarlijks 2 à 3 maanden groei verliezen. De kritische bovengrens van de watertemperatuur, die voor toepassingen in Nederland ook interessant is, bedraagt ca. 21 °C. Temperaturen van 24 à 25 °C komen sporadisch voor en zijn niet lethaal.

Over effecten van geslachtsrijpheid op groei van grotere dieren wordt verschillend gedacht: een aantal mensen denkt dat de groeiremming door dit fenomeen pas bij dieren groter dan 2 kg optreedt; Barrington heeft de ervaring dat de genoemde effecten reeds bij exemplaren van 800 gram kunnen optreden. Naar zijn zeggen is dit momenteel één van de grootste problemen. Voederopname wordt hierdoor sterk gereduceerd en groei in gewicht stopt nagenoeg helemaal. De aanwezigheid van een ovarium als zodanig lijkt voor de Spaanse markt geen probleem te zijn omdat dit als een lekkernij wordt beschouwd.

De schattingen van de benodigde standing stock om een bepaalde productie te bereiken lopen sterk uiteen, wat aangeeft dat men relatief weinig van groeisnelheden afweet. Schattingen voor de benodigde standing stock voor 100 ton productie variëren van:

100 ton (Barrington), 74 ton (Cachelou), 60 ton (Insuina) tot 50 ton (Corrales).

Over de te hanteren dichtheden zijn weinig harde cijfers beschikbaar. Voor grote vissen denkt men dat 60 kg/m² een bovengrens is. Voor veel bedrijven zijn hoge dichtheden op voorhand onmogelijk door de geringe hoeveelheid beschikbare zuurstof.

Schattingen van de produktiviteit per eenheid teeltoppervlak lopen uiteen van 32 kg/m².jaar tot 80 kg/m².jaar.

4.5 Visziekten

Visziekten vormen voor geen van de bezochte bedrijven een probleem. Ectoparasieten zoals *Trichodina* en *Costia* komen regelmatig voor maar kunnen goed bestreden worden met formaline. In sommige gevallen zijn deze ectoparasieten moeilijk te vinden; formaline blijkt dan toch vaak te helpen. *Vibrio* is eveneens een regelmatig terugkerende gast die momenteel goed bestreden kan worden met antibiotica.

4.6 Kosten en opbrengsten

Wanneer we de complexiteit van de gebouwde systemen in aanmerking nemen dan zijn de investeringen voor een teeltsysteem relatief hoog. Investeringssubsidies kunnen in Spanje oplopen tot 70%, iets wat niet stimulerend is voor goedkoper bouwen. Personele kosten vormen momenteel een grote post, die in de toekomst echter gereduceerd kan worden door de introductie van droge pellets. Een modern afmestbedrijf van 100 ton kan dan door drie arbeidskrachten gerund worden.

Voerkosten variëren sterk: HfI 0,54 voor verse vis (Cultipec) en ca. HfI 1,80 voor meel en gepelleteerd voer. Dit betekent dat de voerkosten per kg eindprodukt in de orde van HfI 2,50 à 3,50 zullen liggen. Kosten voor zuurstof en elektra liggen iets boven het Nederlandse niveau.

Een schatting van de kostprijs is moeilijk te maken. Voor Aquazul zou deze uiteindelijk op HfI 18,- per kg dienen te liggen. Door FMA wordt de uiteindelijke kostprijs op HfI 20,-/kg geschat.

Opbrengstprijzen zijn de laatste tijd gedaald. Afgelopen jaren bracht grote vis ca. HfI 45,- op en vertoonde een teruggang naar HfI 36,-. Momenteel zijn de prijzen HfI 25,- voor vissen < 1500 g en 32,- voor vis >1500 g (Iglesias). Onaíndía schat de gemiddelde opbrengstprijs momenteel op HfI 29,-/kg. Door FMA was tot nu toe vis voor een prijs van HfI 24,-/kg verkocht. Vergeleken met de Hollandse prijzen, zijn de prijzen aangekomen op het niveau van een normale groothandelsprijs en waren de aanvankelijk verkregen prijzen incidentele uitschieters, die meer met detailhandel- en restaurantprijzen overeenkomen. Afgezien van de Kerstdagen zijn de prijzen het hele jaar stabiel. Prijzen voor slecht gepigmenteerde vis liggen ca. 20% lager. De meeste bedrijven zullen nog geruime tijd slecht gepigmenteerde vis blijven leveren. Volgens Broadhurst en Onaíndía waren de lage prijzen voor veel bedrijven reden om marktwaardige vis nog niet te verkopen (oa. Cultipec), vanwege het verlies dat dan genomen werd.

Een klein deel van de vis wordt lokaal verkocht (dicht en levend); het grootste deel gaat via een aantal verkooporganisaties naar Barcelona en Madrid. Met name op deze grote markten wordt sterke concurrentie van Nederlandse import ondervonden. Eén bedrijf houdt zich ondermeer bezig met export naar Zwitserland.

5 CONCLUSIES

Er is een goede indruk verkregen van de gegevens die nodig zijn om met de huidige kennis ruwe voorspellingen te doen met betrekking tot tarbotkweek in intensieve recirculatiesystemen in Nederland. Over het algemeen kan gesteld worden dat de gerealiseerde bezettingsdichtheden en voederopnames in grote bassins op praktisch-schaal aan de verwachting voldeden. Gezien de grote leemtes in de kennis van voeding en groei van tarbot in de afmestfase, is het RIVO-onderzoek op dit terrein beslist relevant. De ervaringen van de kwekerijen met de in hoofdstuk 4 genoemde aspecten kwamen redelijk overeen met de verwachtingen. Visziektenproblemen waren zelfs veel minder dan aanvankelijk verwacht. Interessant is het probleem van geslachtsrijpheid bij de tarbotten, waardoor een groot produktieverlies wordt geleden. Het omzeilen van dit, door ons nog niet eerder onderkende probleem is zeker de moeite van het onderzoeken waard.

< Foto 1. Het afmest-
systeem van Ferme
Marine de l'Adour

✓ Foto 2. Het bedrijf
Rodecan SA aan de
Spaanse Noordkust.

Foto 3. Waterinlaat met pompstation van Cultipec SA.

Foto 4. Het voeren van de tarbot met moist pellet bij ECM.