

配合飼料飼育烏鯨試驗

蔡添財 余廷基

Effect of Artificial Diet on Feeding Black
Sea Bream *Acanthopagrus latus* HOUTTUYN

Tian-Tsair Tsay Ting-Chi Yu

This is the report on the effect of feeding black sea bream with artificial diet and trash fish, The results of four different treatments are as follows:

- (1) The coefficient of growth on artificial diet is better than that on trash fish. The conversion ratio is 1:2.30, and the growth rate ratio is 1:1.8.
- (2) Fish feeding with artificial diet exclusively matured one month later than those feeding with other kinds of diets.
- (3) The artificial diet gave excellent growth rate of the fish, it is also the most economical diet during the low water temperature period.
- (4) During the whole period of experiment the equal amount mixture of artificial diet and trash fish gave the excellent growth rate and food conversion ratio

前 言

本試驗為繼去年烏鯨養殖(蔡、余1979)之後對烏鯨養殖飼料之探討研究。由於台灣地理環境之限制、目前養殖型態多採集約養殖，此種養殖型態之特徵在於投給適當餌料進行適當的管理，使養殖魚類在短時間內成長、收穫，故又稱給餌養殖，養殖之成本較高，尤其餌料費用約需五成左右。因為這種養殖型態普遍採用，天然產之餌料已呈供不應求價格亦逐年升高，且供應不穩定故追求優良之人工配合飼料已成為目前養殖新經濟魚種事業的重要工作，而開發配合飼料不但在質上要能達到營養要求，且要符合各不同魚類的嗜好性，故某種魚類採用之飼料不一定就適合於另一種魚類，尚須進行不同之基本試驗視察其消化利用之能力，方能確定其利用的價值。本試驗首先探討烏鯨對鰻魚人工配合飼料與天然餌料間利用效率之比較。

材 料 與 方 法

本試驗所用之種苗係屬同一批採自金門的天然種苗，經於室外水泥池(6.0m×3.3m×1.0m)馴養一段時間後，將之分成No. 1、No. 2、No. 3、No. 4。每池放養22尾，水深保持70. CM左右平均每公升水中放養1.5尾。以鰻魚人工配合飼料成分(Table 1)與下什魚(主要以白帶魚為主)依1:0、2:1、1:1及0:1四種不同比例投飼，每次投給同重量之餌料，隔日投餌。試驗期間所用之海水係同樣抽自本分所蓄水池之水，未經過濾，每池均設一打氣頭日夜不停打氣。試驗期間每日測定最高及最低溫度一次，並定期測定其體長、體重及體高以供分析並記錄尾數，於每次測定之後換水一次並以C-20，10P PM藥浴一次，不時添加淡水調整水深及鹽分。

本試驗各項成長資料之計算同前報(蔡、余1979)

結 果

本試驗自68年 9月27日開始至69年5月12日止為期227天，其間經過成熟期及冬季低水溫期。全期水溫及鹽度變化如圖 1. 所示。水溫以69年 2月份最低，9.6°C，68年 9月最高33.3°C，鹽度範圍在

Table 1 Percent Composition of Artificial feed

Crude Protein	45.5%
Crude Fat	6.0%
Crude Fiber	1.2%
Ash	16.5%
Moisture	13.0%
others	2.0%

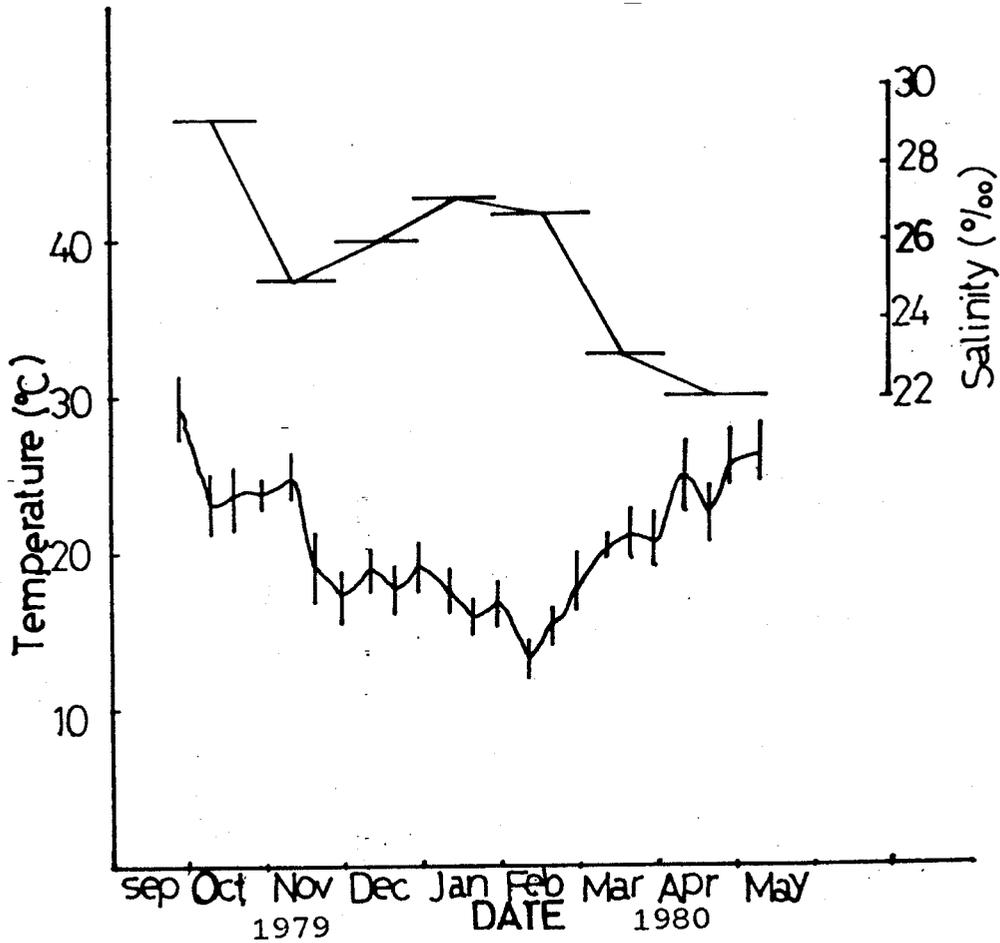


Fig 1. Fluctuation of water temperature and salinity during the raising period

22.0%—29.5%，由於放養密度不高且至適宜，試驗期間未發生斃死各池活存率約為100%。

養殖期間之成長情形如表2所示，放養時體型No.1.最大112g最小18g平均66.50g為四池之冠，No.2.最大92g最小28g平均60.45g，No.3.最大105g最小27g平均65.32g位居第二位，No.4.最大108g最小32g平均61.14g，僅高於No.2。經飼育一個月後即進入成熟期，各池均可發現具有成熟精蟲之雄魚，唯No.1.則未發現，而體重之順序為No.1.，No.3.，No.2.，No.4.，單次投飼魚漿之No.4.已居末位，至第二個月正是烏鯨成熟盛期，各池乃可發現具有成熟精蟲之雄魚，但No.1.之平均體重却較上月下降0.5g，其他各池成長亦較緩慢，可能是成熟期間餌食不良，且體力消耗較大所致，體重之順序為No.3.、No.2.、No.1.、No.4.可以看出No.1.已落後No.2.。第三個月是成熟末期，除No.1.及No.4.外No.2.、No.3.已未發現成熟個體，而No.1.亦僅1尾，No.4.僅2尾。此月之成長以No.2.最佳，No.4.次之No.1.更次之而以No.3.最差，可能係成熟個體較多之原因，但體重之順次依然為No.3.、No.2.、No.1.、No.4.。而No.4.之體重與各池差距顯著的逐漸增大。

68年12月29日至69年3月4日為本試驗期間最低水溫期，各池之成長亦為全期最緩慢的一段，其平均成長率為No.1. 0.17%，No.2. 0.15%，No.3. 0.14%，No.4.僅0.06%，以No.1.最高，以No.4.最差幾乎沒有成長如Fig 2。此後水溫逐漸回升各池之成長亦顯著的增加，以No.3.成長最迅速，次為No.2.、No.1.約相同，No.4.稍差。試驗終了時平均體重以No.3. 136.11g最大，其次為No.2. 122.55g，No.1.為119.96g，No.4.僅84.41g增重倍率亦以No.3.最大1.08次為No.2. 1.03，No.1.為0.08而No.4.僅0.38。由圖3.中可以看出全期平均體長之變化亦如體重一樣。可見單次給餌之鰻魚人工飼料及下什魚漿均不如兩者混合飼育者佳，尤以鰻粉與魚漿混合比例1:1者最佳，表3.顯示各不同餌料間平均體重具有非常顯著之差異，表示了餌料效率有差別。

試驗期間成長率之變化如圖4.，各池均上下波動，並以越冬低水溫期為最低。表2.中可看出No.1.在成熟期成長負值，但在低水溫期却最高，No.4.在成熟期及低水溫期均為零、成長停滯。圖5.顯示成長率與體重之間並不成直線關係，顯然與環境及餌料有關，在水溫回升期成長率以No.3.最高達0.44%，No.2.與No.1.同為0.31%、No.4.為0.13%亦為最低，由全期觀之以No.3.成長率最高0.31%，No.2.次之0.30%，No.1.更次之0.25%，No.4.最低僅0.14%由表4.中顯示全期飼育結果各不同飼料間成長率有顯著的差異。圖6.表示全期間攝餌率之變動情形與成長率相似在成熟期及低水溫期較低。由表2.及圖6.可以看出攝餌率各池相差不大，但全期以No.4.最高1.47%，No.2.次之1.17%，No.1.更次之為1.15%，No.3.最低僅1.10%。由圖7.中攝餌率與成長率之間並非直線1關係，可見攝食多並不一定平長得快，還須視餌料利用率之高低而定。

表5.表示餌料係數在各不同之餌料間有顯著差異存在，顯示餌料之消化利用率差別很大。在全期試驗中No.3.餌料效率最高29.08%，No.2.次之為25.51%，No.1.更次之為21.96%，No.4.僅9.56%，在試驗初期餌料效率高低依次為No.2.，No.3.，No.1.，No.4.在低水溫期則為No.1.，No.2.，No.3.，No.4.，在試驗後期即水溫回升則為No.3.，No.2.，No.1.及No.4.可見在低水溫期以鰻粉單次給餌為佳，在成熟期則以No.2.為佳但全期則以No.3.為佳。此亦顯出試驗期間餌料效率與體重並無直線關係。

圖8.為肥滿度及體高之變化情形，可以看出除No.4.外肥滿度並無很大的區別，表示魚體品質間亦差異不大，在體高方面顯示No.1.高於其他各池，No.2.、No.4.則大約相同以No.3.最小，顯出體型上以No.1.者較佳，No.3.者體型較長。

討 論

一般以配合飼料投飼水生物之結果均較魚肉餌料為佳，隈田等(1971)利用人工配合飼料飼育嘉臘魚結果，配合飼料之餌料轉換效率較魚肉餌料為佳，但在魚肉餌料流失較少時，魚肉餌料之效果亦會很好。陳(1977)以配合飼料投飼草蝦，結果其利用效率亦較魚肉餌料為高，而以兩者依1:1混

Table 2. Growth data of *A. latus* under different treatment

Date	pond No.	Mean body wt.		days of reared	days of feeding	total amount consumed (g)	Mean daily rate of growth (%)	Mean daily rate of feeding (%)	coefficient of growth (%)	conversion factor	surval(%)
		Initial	Final								
1979. 9. 27	1	65.50	78.36	32	12	845	0.51	1.66	30.88	3.24	100
	2	60.45	72.95	32	12		0.59	1.80	32.54	3.07	
	3	65.32	77.77	32	12		0.54	1.68	32.42	3.09	
1979.10. 30	4	61.14	66.23	32	12		0.25	1.89	13.25	7.55	
1979.10. 31	1	78.36	77.86	29	13	590	-0.02	1.18	—	—	100
	2	72.95	78.18				0.24	1.22	19.51	5.13	
	3	77.77	84.14				0.27	1.14	23.75	4.21	
1979.11. 29	4	66.23	66.32				0.01	1.40	0.34	296.88	
1979.11. 30	1	77.86	86.86	30	15	820	0.36	1.51	24.15	4.14	100
	2	78.18	89.59				0.45	1.48	30.61	3.27	
	3	84.14	91.27				0.27	1.42	19.13	5.23	
1979.12. 28	4	66.32	74.14				0.37	1.77	20.98	4.77	
1979.12. 29	1	86.86	97.05	67	25	1305	0.17	0.96	17.18	5.82	100
	2	89.59	98.96				0.15	0.93	15.79	6.33	
	3	91.27	100.09				0.14	0.93	14.87	6.73	
1980. 3. 4	4	74.14	77.05				0.06	1.17	4.91	20.37	
1980. 3. 5	1	97.05	119.96	69	28	1795	0.31	1.09	28.08	3.56	100
	2	98.96	122.55				0.31	1.07	28.91	3.46	
	3	100.09	136.11				0.44	1.00	44.14	2.27	
1980. 5. 12	4	77.05	84.41				0.13	1.47	9.02	11.09	
1979. 9. 27	1	65.50	119.96	227	93	5355	0.25	1.15	21.96	4.55	100
	2	60.45	122.55				0.30	1.17	25.51	3.92	
	3	65.32	77.77				0.31	1.06	29.08	3.44	
1980. 5. 12	4	61.14	66.23				0.14	1.47	9.56	10.46	

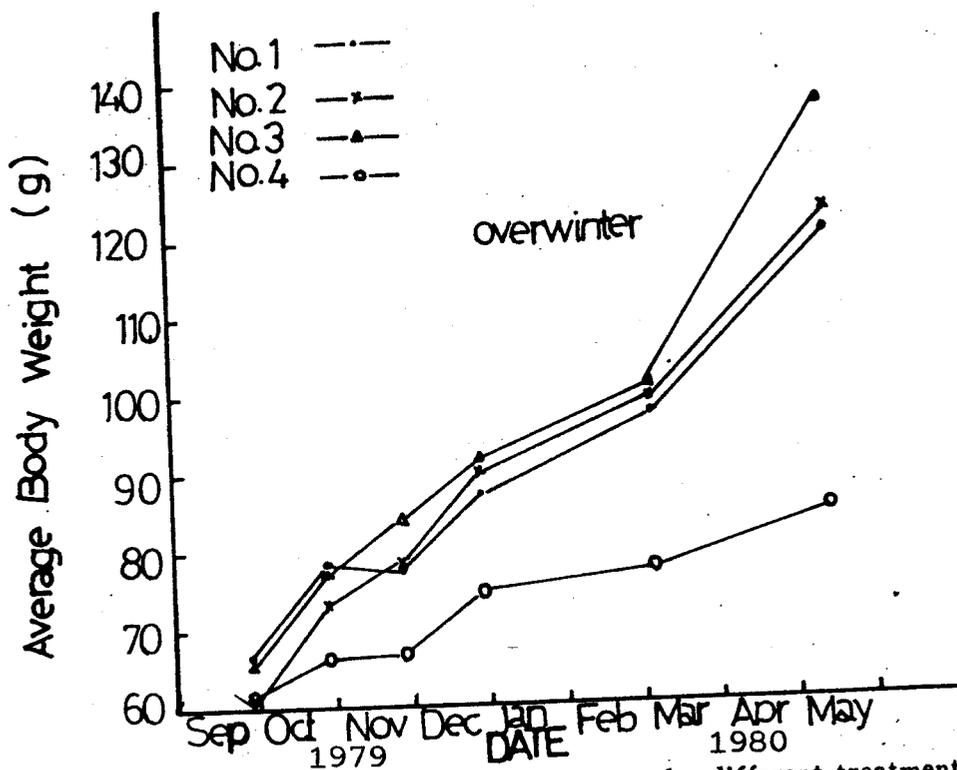


Fig 2. Increase in body weight of *A. latus*. under different treatment

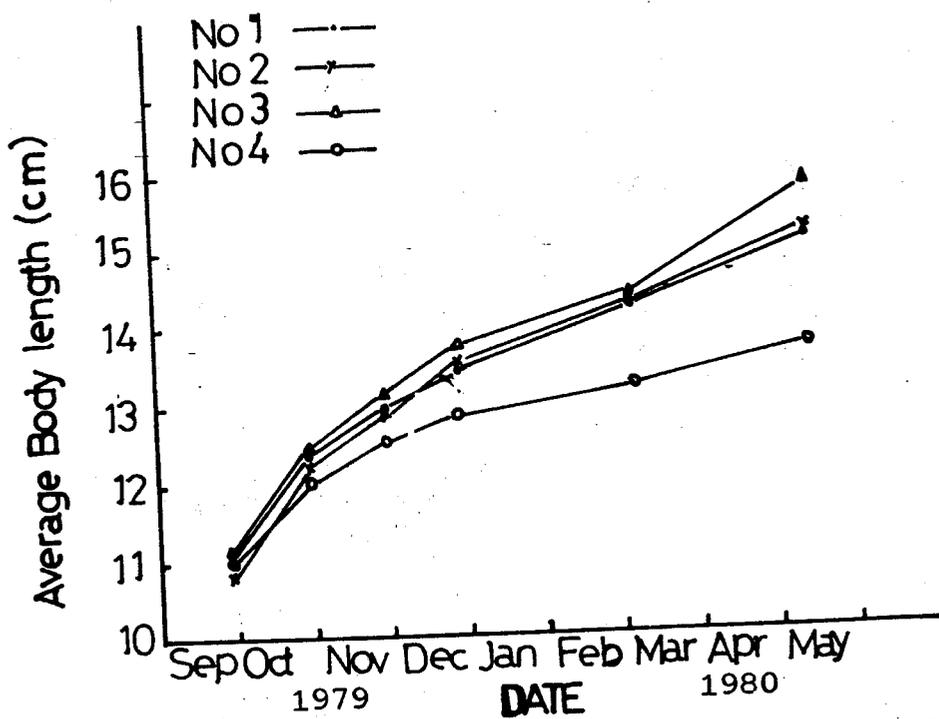


Fig 3. Increase in body length of *A. latus* under different treatment

Table 3. Analysis of variance of average body weight of *A. latus* after raising for 227 days under different treatment:

Source of variation	d. f	SS	MS	
Among treatment	3	7184.4727	2394.8242	22.8076
Within treatment	16	1680.0165	105.001	highly-sig
Total	9	8864.4892	—	

$F_{0.5}(3, 16) = 3.63$
 $F_{0.1}(3, 16) = 6.23$

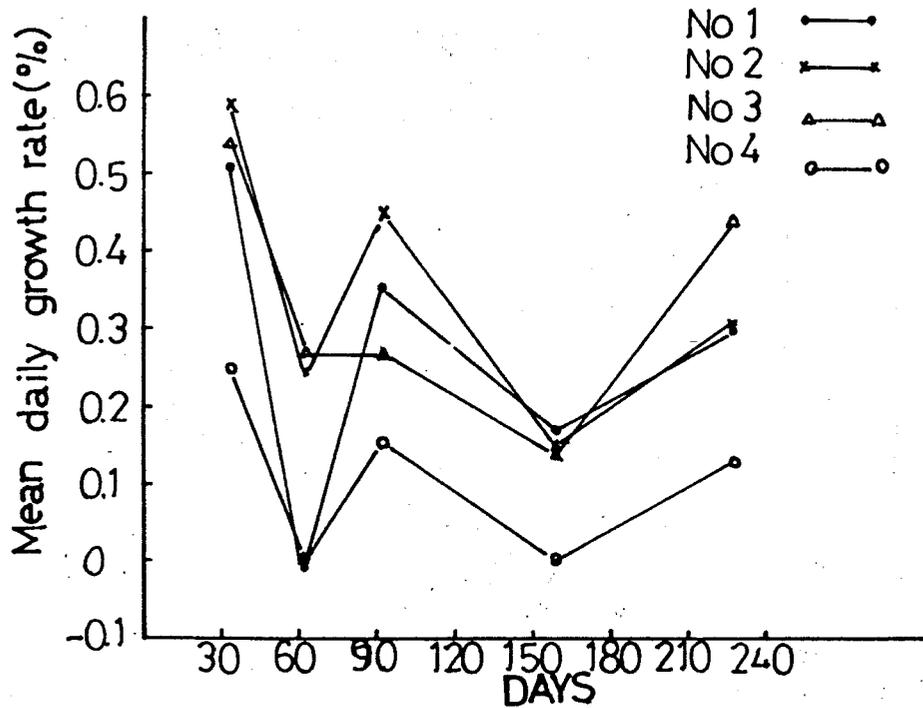


Fig 4. Fluctuation of mean daily growth rate of *A. latus* under different treatment

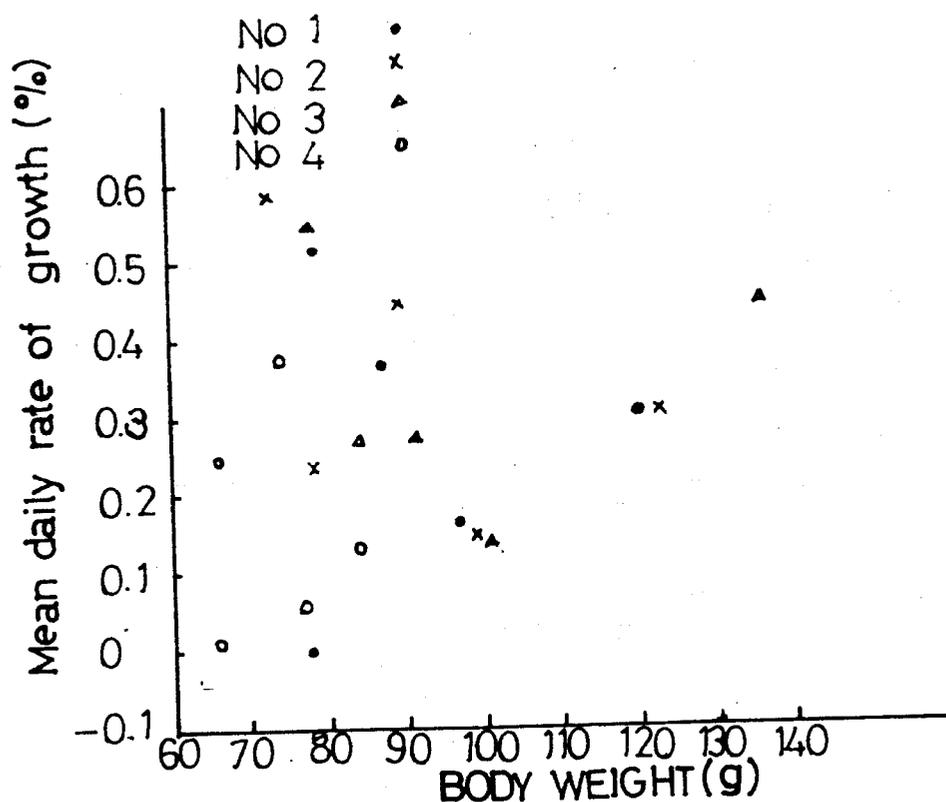


Fig 5. Relationship between the mean daily rate of growth and body weight

Table 4. Analysis of variance of mean daily growth rate and conversion factor after raising 227 days under different treatment:

(1) Mean daily growth rate:

Source of variation	df	SS	MS	F
Among treatment	3	63.2984	21.0961	37.5643
Within treatment	16	8.9857	0.5616	highly-sig
Total	19	72.2841	—	
F _{0.5(3, 16)} = 3.63		F _{0.1(3, 16)} = 6.23		

(2) Conversion factor:

Source of variation	df	SS	MS	F
Among treatment	3	84896.1205	28298.706	66.3723
Within treatment	16	27655.1435	1728.4465	highly-sig
Total	19	102551.2460	—	

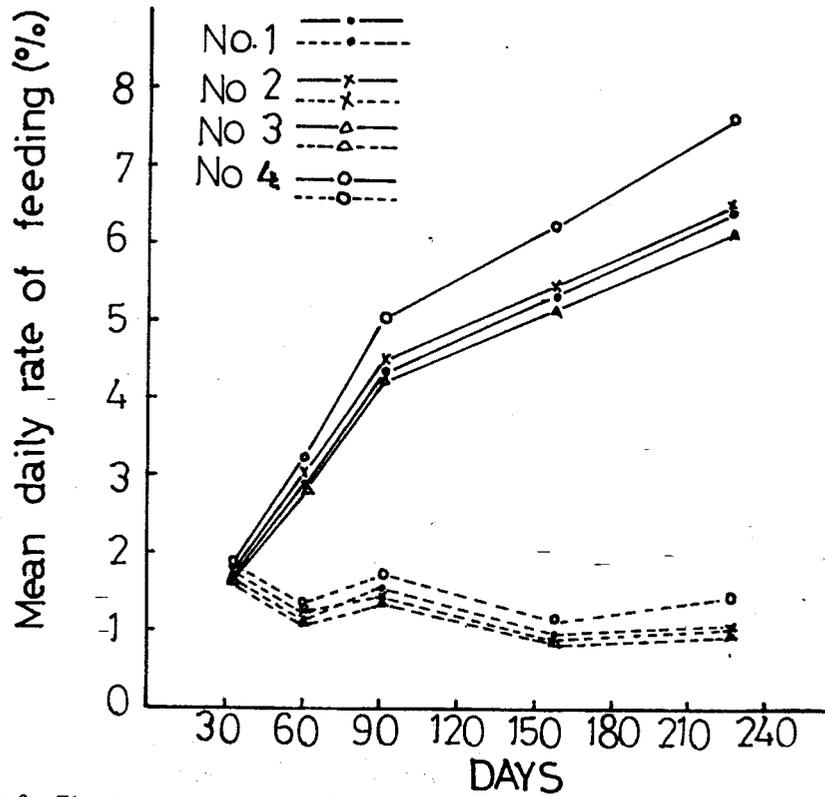


Fig 6. Fluctuation of mean daily rate of feeding (dash line) accumulation feeding rate (solid line) of *A. latus* under different treatment

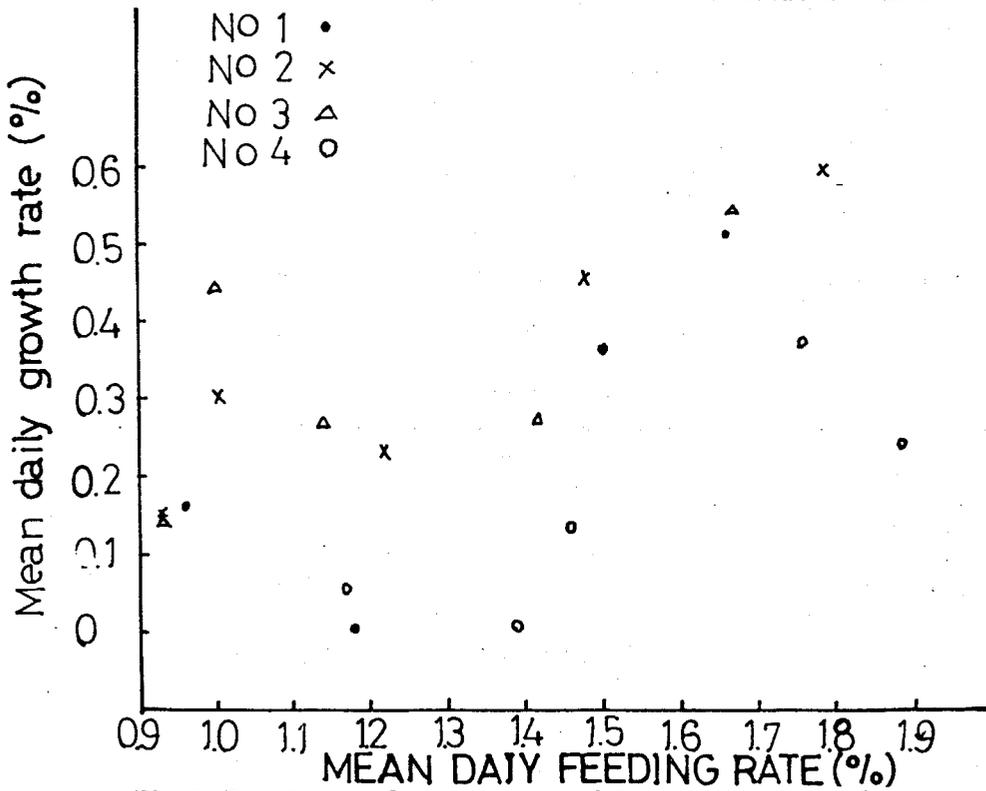


Fig 7. Relationship between mean daily growth rate and mean daily feeding rate

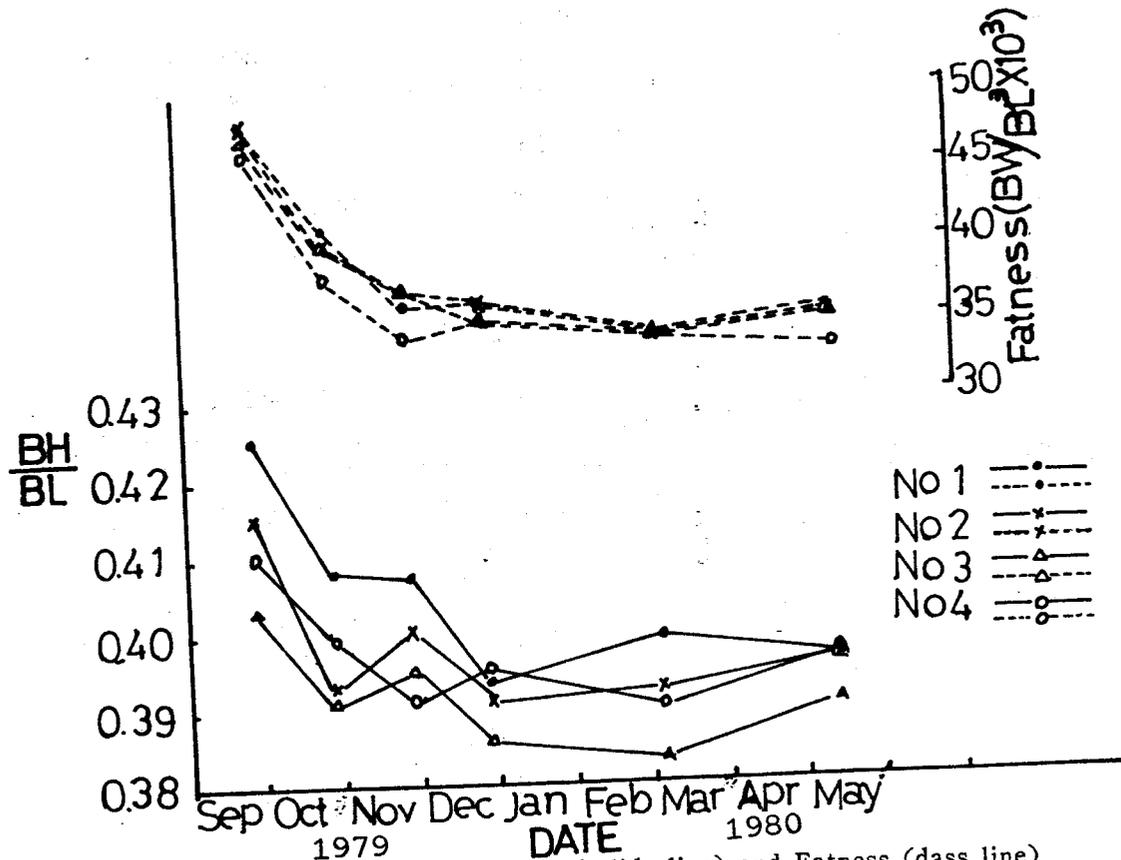


Fig 8. Fluctuation of BH/BL ratio (solid line) and Fatness (dashed line) of *A. latus* under different treatment

合者為佳。本試驗之結果亦同，全期成長率、配合飼料為魚肉飼料的 1.8 倍，飼料轉換率則為魚肉飼料的 2.3 倍。而配合飼料與魚肉飼料混合者效果更佳，尤以兩者以 1:1 混合者最佳。此與飼料之營養有關，一般冷凍生餌在解凍過程中營養損失很大（山口 1978），且魚肉飼料以魚漿投飼時損失很高可達 40%（十條紙業研究開發部）這可能是本試驗中魚漿飼料效率低下的主要因素，爾後宜在投飼技術上加以改進比較之。又一般配合飼料為求保存方便，均儘量抽除油脂，而油脂又是魚類必須脂肪酸及溶脂性維他命供給源及有效的熱能以及缺少天然飼料中之未知微量營養素（山口 1978）故效果上亦不很高，混合飼料正好補足生餌及配合飼料之缺失，故效果上能較高一等，而本試驗則以鰾粉與魚漿 1:1 混合者最佳。又在成熟期配合飼料之效率產生負值，並且成熟較為遲緩與市來（1972）之試驗恰好相反，但本試驗冬季低水溫期之成長率以單項鰾粉飼料為最高，可見成熟遲緩可能係此配合飼料中缺乏某種成熟因子而非市來所認為之品質之關係。在全期之試驗中以 No. 4 之攝餌率最高，但成長率最低，而 No. 3 之攝餌率最低，但其成長率却為最高，充份顯示了飼料營養成份及利用效能的高低才是決定成長的主要因素，並不一定吃得多吃得長得快。又本試驗配合飼料較魚肉飼料利用率之優越性，如能添加少量飼料用油及促進成熟之元素如維他命 E 等相信其效果必然更高。

摘 要

本試驗主要探討配合飼料與魚肉飼料投飼對烏鯨成長及飼料利用率比較，結果如下：

1. 配合飼料之飼料轉換效率較魚肉飼料為高約 1:2.30，其成長率約為 1:1.80。

2. 單一鰻魚配合飼料投飼之烏鯨成熟較其他各池遲緩約一個月。
3. 越冬期間以單項配合飼料之成長率及餌料轉換效率最高，故低水溫期以投給鰻粉飼料為經濟。
4. 全期飼育以鰻粉與魚肉餌料混合比例1:1者為最佳其平均·每日成長率及餌料轉換效率均最高。

謝 辭

本試驗蒙農發會袁組長柏偉及水試所李所長燦然之鼓勵，技正郭河提供寶貴之意見及提供試驗魚苗之金門許乃榮先生謹表衷心謝忱，本分所同仁曾皆修先生、吳煥益先生及洪明忠先生先後幫忙測定亦表謝意。

參 考 文 獻

1. 蔡添財、余廷基 (1979)：烏鯨養殖試驗，台灣省水產試驗所研究報告第31期421—432。
2. 隅田征三郎、石原勝 (1971)：2年養成マダイの配合飼料によふ飼育試験，ペトシト飼料飼育よよび粉末飼料と魚肉餌併用によふ飼育試験。昭和44年度熊本縣水試事報227—235。
3. 陳世欽、劉熾揚 (1977)：人工配合飼料飼育草蝦試驗，台灣省水產試驗所試驗研究報告第29號 1—21。
4. 山口正男：タイ養殖の基礎と實際、恒星社厚生閣，東京247—336。
5. 十條製紙研究開發部：酵母增強飼料によふブリの養殖。養殖六月號1977 89—100。