Bulletin of Taiwan Fisheries Research Institute No. 33, 1981

虱目魚人工配合飼料之開發研究

洪 俊 堂

Studies on Artificial Diets of Milkfish

Chun-Tang Horng

On dietary experiment of milkfish, efficiencies of different are decided by measuring the growth rate. Diets are composed of different ingredients of Soybean meal, fish meal, Peanut meal and lifuh-E* etc. Diets also mix with some *Spirulina*, wheat flour, wheat gluten, Vitamin mix, mineral mix and oil.

For results, they indicate that more nutritive resources are needed in milkfish diet. Apparently, addition of peanut meal would get a additional effect on fish growth.

*Lifuh-E which has been fermented from soybean meal.

前　言

虱目魚養殖在台灣歷史悠久，地位重要；但仍以傳統的培養底藻或簡單的飼以米糠、麥片、花生粕爲其餌料，目前對於其飼料開發研究尚少，[1][2][3]本試驗係利用黃豆粉、魚粉、花生粕及和信興公司以黃豆粉經過酵酸之立富E（Lifuh-E）爲主成分，再配合螺旋藻（*Spirulina*）、麵粉、維生素、油脂、礦物質等調製成精製之飼料以飼育虱目魚苗，由其成長情形以了解虱目魚對各種不同飼料之利用能力。

試驗方法

一、試驗魚苗：本試驗所用之魚苗係購自台南附近之鯔鮸苗，試驗前先蓄養於水泥池中投予精製之預備飼料二週，使其習慣於食顆粒狀之飼料後選其體型相近，活力好之魚苗進行試驗。

二、飼養方法：利用本分所 4.0× 1.5× 1m³之水泥池，將試驗分成10個試驗區，每區各使用30尾魚苗，分別飼予各種不同配方之飼料，每週飼養六天，每天投餌二次，池中充分打氣，並視水質不定期的加以換水；每次測定時並清洗試驗池以防止藻類之繁生。

三、試驗飼料：在前四個試驗區分別以立富E、黃豆粉、魚粉、花生粕單一爲主成分（各佔50%）之配合飼料投飼。在後六個試驗區以立富E、黃豆粉、魚粉、花生粕之其中任二種各佔 25%爲主成分之配合飼料投飼（Table 1）。飼料原料經稱量妥混合，充分攪拌均勻，再酌加水調成團狀，利用粒徑 4.0mm之飼料成型擠壓機械擠出成條狀，待略乾後以手搓成較小顆粒狀，而後置於50°C之熱風乾燥機乾燥二小時左右，即收集於冷凍冰箱中備用。

飼料經分析，粗蛋白 35.05%～ 45.81%，粗脂肪5.40%～8.26%（Table 2）

四、測定方法：每20天測定體重一次，測定體重之前一天絕食。

結　果

每次測定後，以其平均體重，求其每日相對成長率（Relative Growth Rate $=\ln\left[\frac{wi-wo}{wo}\times\frac{1}{day}\times 100\%\right]$）（Table 3）；並於試驗結束後計算其總成長及餌料係數（Table 4）。

Table 1. Composition of test diets in experiments

Ingredient \ Diet No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Lifuh –E	50	0	0	0	25	25	25	0	0	0
Soybean meal	0	50	0	0	25	0	0	25	25	0
Fish meal	0	0	50	0	0	25	0	25	0	25
Peanut meal	0	0	0	50	0	0	25	0	25	25
Spirulina	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Wheat gluten	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Wheat flour	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Vit. mix	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Mineral mix	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Soybean oil	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Feed oil	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Table 2. Analysis of test diets in experiment

Lot No. of diet \ Analysis Items	Grude Protein %	Grude Lipid %	ASH %
1	35.05	6.13	8.16
2	38.11	6.37	7.06
3	44.38	7.73	10.61
4	42.26	7.62	5.86
5	36.65	6.91	7.55
6	42.96	5.40	10.39
7	38.85	7.98	7.05
8	43.17	8.26	10.58
9	40.35	8.26	6.67
10	45.81	6.68	9.62

以變方分析法測驗相對成長率，結果顯著 $F = 3.7356^{**}$（$P < 0.01$），顯示投給飼料之不同確對虱目魚苗之相對成長率有影響（Table 5.）。以最低顯著法測驗各處理之平均每日相對成長率(Table 6.）可發現第七試驗區（立富E、花生粕爲主成分）、第九試驗區（黃豆粉、花生粕爲主成分）、第

Table 3. Relative growth rate* of milkfish for feeding experiments.

Lot No	1	2	3	Mean
1	0.9865	1.5267	1.4121	1.3084
2	1.3764	1.5549	1.5365	1.4893
3	1.2244	1.4015	1.4506	1.3588
4	1.1793	1.4175	1.2404	1.2791
5	1.0118	1.2533	1.4910	1.2520
6	1.4431	1.5016	1.5903	1.5117
7	1.6788	1.7009	1.7368	1.7055
8	1.2040	1.4705	1.3758	1.3501
9	1.6104	1.6308	1.6761	1.6391
10	1.5021	1.6557	1.8311	1.6630

*Relative growth rate $= \ln\left(\frac{wi - wo}{wo} \times \frac{1}{day} \times 100\%\right)$

Table 4. Results of the feeding experiments.

Lot No of diet	Meen body weight(g) Start(Wo)	End(W)	Growth rate (W/Wo)	Feed Coefficient
1	11	47.12	4.28	2.27
2	9.67	45.63	4.72	2.21
3	10.67	47.08	4.41	2.13
4	12.33	46.43	3.77	2.44
5	12.67	57.69	4.55	2.04
6	10.83	53.33	4.92	1.96
7	9.33	51.72	5.54	1.89
8	12	50.0	4.17	2.19
9	10.67	56.24	5.27	1.83
10	13.17	78.92	5.99	1.77

Table 5. Analysis of Variance

Source	d.f.	S.S.	M.S.	F
Treatment	9	0.7744	0.0860	3.7356
Error	20	0.4607	0.0230	
Total	29	1.2351		

Table 6. The least significant difference test for feeding experiments

L. S. D. 5 % = 0.2585
L. S. D. 1 % = 0.3526

Lot No.	Mean of R.G.R.										
7	1.7055	7									
10	1.6630	0.0425	10								
9	1.6391	0.0664	0.0239	9							
6	1.5117	0.1938	0.1513	0.1274	6						
2	1.4893	0.2162	0.1737	0.1498	0.0224	2					
3	1.3588	0.3467*	0.3042*	0.2803*	0.1592	0.1305	3				
8	1.3501	0.3554**	0.3129*	0.2890*	0.1616	0.1392	0.0087	8			
1	1.3084	0.3971**	0.3545**	0.3307*	0.2032	0.1808	0.0504	0.0417	1		
4	1.2791	0.4264**	0.3839**	0.3600**	0.2326	0.2102	0.0797	0.0710	0.0294	4	
5	1.2520	0.4535**	0.4109**	0.3871**	0.2596*	0.2373	0.1068	0.0981	0.0564	0.0271	5

十試驗區（魚粉、花生粕爲主成分）的成長率均比第一試驗區（立富E爲主成分）、第三試驗區（魚粉爲主成分）、第四試驗區（花生粕爲主成分）、第五試驗區（立富E、黃豆粉爲主成分）、第八試驗區（黃豆粉、魚粉爲主成分）的成長率要顯著的好。第六試驗區（立富E、魚粉爲主成分）的成長率也比第五試驗區（立富E、黃豆粉爲主成分）的成長率要好。

討　　論

據Lim etal[1]虱目魚苗之飼料、蛋白質含量爲40％者，較20％，30％，50％，60％者爲佳，本試驗飼料蛋白質含量爲35.05～45.81％，爲其成長最適之蛋白質含量。以成長率（Y）對飼料之蛋白質含量（X）作迴歸分析，結果不顯著（直線式 $F = 0.52739^{n.d}$ 拋物線式 $F = 0.33219^{n.d}$），顯然在本試驗中，並不純粹因飼料中蛋白質含量之不同而影響其成長率。

前4個試驗區（分別爲以立富E、黃豆粉、魚粉、花生粕佔50％之單一主成分的飼料）的成長率，彼此間並無顯著差異。

以花生粕佔25％的飼料，第七試驗區（立富E佔25％）、第九試驗區（黃豆粉佔25％），第十試驗區（魚粉佔25％），其成長率都要比花生粕佔50％的第四試驗區要好，也比立富E佔50％的第一試驗區，魚粉佔50％的第三試驗區的成長率要好，顯示添加適量的花生粕，可得到令人滿意的效果。

以前四個試驗區和後六個試驗區的每日相對成長率作 t－test，結果 $t = 2.2377^{*}$，可見單一種主成分飼料之每日相對成長率要比含兩種主成分飼料之每日相對成長率差。而以其餌料係數作 t－test，結果 $t = 3.3760^{**}$，亦可見單一主成分飼料之餌料係數要比含兩種主成分飼料之餌料係數差。

由以上結果顯示人工配合飼料中較多的營養源對虱目魚之成長率及餌料係數是有益的。

以總成長率（X）和餌料係數（Y）作迴歸分析 $Y = 3.4587 - 0.2910X$，$r = -0.9689$，$t = -7.3010^{**}$（$P < 0.01$）結果顯著，可見餌料係數確隨總成長率之增加而減少。

以每日相對成長率（X）和餌料係數（Y）作迴歸分析，$Y = 3.5379 - 1.0063X$，$r = -0.8011$，$t = -3.7852^{**}$（$P < 0.01$）結果顯著，可見餌料係數確隨每日相對成長率之增加而減少。

摘　要

1. 分別以立富E、黃豆粉、魚粉、花生粕爲主成分調製成十種不同飼料飼育虱目魚，作營養源和成長之比較。

2. 較多營養源之配合飼料對於虱目魚之成長率及餌料係數是有益的。

3. 虱目魚飼料中添加適量之花生粕可得較好的成長率。

謝　辭

本試驗之完成，承台南分所丁分所長，和諸位同仁之指導，及海洋學院鄭健雄同學、屏東農專鄭恒仲同學之協助，謹表謝忱。

參 考 文 獻

1. Lim, C., Sukhawongs S. and Pascual F.P. 1979 A Preliminary study on the Protein requirements of *Chanos chanos* (Forskal) fry in a controlled environment. Aquaculture, 17 pp.195－201.

2. Lee Dong－Liang and I－Chiu Liao 1976 A Preliminary Study on the Puritied test diet for young milkfish, *Chanos chanos*. Proc. Int. Milkfish Workshop－Cont. Tigbauan, Iloilo, Philippines. Working paper No.8 pp.104－120.

3. 林崇興、張邦基、蘇明勳、四反田勝久，1981 北洋白魚粉爲蛋白源時虱目魚對蛋白質之要求量 中國水產(340) pp.10～14.