Bulletin of Taiwan Fisheries Research Institute No.47, 1989.

文蛤飼料試驗—Ⅱ
單一飼料原料不同使用量之比較

何雲達

Feeding Experiment of Hard, Clams *Meretrix lusoria* - Ⅱ
Comparisons on Eight Diets with Random Quantities.

Yun-Dar Hon

The hard clams (*Meretrix lusoria*) were fed with eight single diets using raw material in two experiments. In experiment 1, the hard clams were fed with three different weights (minimal, moderate, excess) of each raw diets in a pond where fifty (58cm x 39cm x 19cm) tanks were used. After a 5—month rearing period, the best eight growth rate groups were those fed with the following diets, according to rank : minimal broken rice, moderate superphosphate, minimal superphosphate, moderate lime, and minimal line. The last eight growth rate groups were in the following order : excessive of rolled barley, moderate broken rice, moderate wheat flour middlings, moderate of corn meal, excessive soybean meal, excessive broken rice, excessive wheat flour, and excessive middlings which gave the worst growth rate. The more raw diets were used, the more the ORPmV valves of bottom soil declined. However the pH values were not significantly to every raw diet (at any weight) used.

In experiment 2, the hard clams were fed with a very moderate weight of each raw diet in eighteen (69cm x 47cm x 57cm) outdoor tanks. After a 4—month rearing period, the growth rate for each feed group was in the order of the following diets : corn meal, rice bran, rolled barley, superphosphate, broken rice, lime, wheat flour middlings, the control groups, and soybean meal.

前　言

文蛤養殖在近十年來一直爲中部彰雲嘉三縣沿海之養殖特色，從淺海養殖發展到沿岸魚塭養殖型態，從最初之粗放單養發展到半集約式之混養，而養殖利潤隨著生產量之多寡而起伏不定，近兩三年來養殖業者一致認爲草蝦單養之單位面積所獲利潤高於文蛤混養。而文蛤養殖面積蛻減，其死亡型態由十幾年來的季節性大量斃死演變成近一兩年來的水質污染之不定期局部性死亡，及未知死因之長期慢性死亡，生產量降低，致使文蛤售價上揚至不合理現象，短期間內有暴利可圖，因此有極

少數文蛤養殖業者嘗試深水式較高密度之單養，必須使用水車與文蛤配合飼料，以加速成長增加肥滿度，並防範死亡。爲降低飼料成本，飼料原料成本以植物性農產品爲主，故進行本試驗作爲文蛤配合飼料之依據。

材料與方法

本試驗分兩種方式進行，第一種方式爲使用 58 cm × 38.5 cm × 19 cm,容量之塑膠盆，在 1000 m^2之試驗池相通水域內進行，以孟宗竹及桂竹在季節風上風處搭架，竹架上擺置塑膠盆，盆底高出池底 50 cm ～ 55 cm 間，此一高度適合撈捕文蛤起來測定，及作盆內底土之 pH 值與 mV 值之測定，盆內填舖 5 cm ～ 7 cm建築用沙，每種飼原料之使用量分微量組、適量組與過量組，每組二重複，各原料不同期間之使用量及塑膠盆編號如表 1，每隔兩個禮拜投撒一次。所使用之文蛤苗各組之平均重量在 1.00 g～1.50 g 間，長度在 1.50 cm～1.90 cm 間，各盆文蛤放養量均爲 35 粒，每隔約四個禮拜至一個月儘可能將全部文蛤撈起，測定每一個體之重量與長度。每次撈起若有死亡或其他意外損失，則在蛤苗池中撈捕挑選類似大小之文蛤補足數量，繼續進行試驗。

第二種方式爲使用長 67 cm、寬 47 cm、高 47 cm之塑膠水槽，槽內填建築用沙 5 cm，注水水位至 120 公升之刻度，加上對照組共 9 組二重複，試驗組投撒最適量之各飼料原料，每隔兩個禮拜投撒一次。所使用之文蛤苗各組之平均重量在 1.35 g～1.55 g 間，長度在 1.69 cm～19.9 cm間，各水槽文蛤放養量均爲 35 粒，每隔約四個禮拜至一個月排出約 2／3 水量，盡可能將全部文蛤撈起，再測定每一個體之重量與長度，每次撈起若有死亡或其他意外損失。在蛤苗池中撈捕挑選類似大小文蛤補足數量繼續進行試驗。

由於兩種方式所放養之文蛤有死亡或其他意外損失之顧慮，試驗中可能將更換部份標本，各組間無法以成長曲線作比較，故每個月測定時記錄各組之活存率及計算重量（長度）增加率：

$$\text{重量（長度）增加率（\%）} = \frac{\text{本月份測定重量（長度）平均值} - \text{上月份測定重量（長度）平均值}}{\text{上月份測定重量（長度）平均值}} \times 100$$

結果與討論

一、第一種方式之相通水域試驗：

各月份撈起每一塑膠盆文蛤，經測定記錄後計算各組之平均重量增加率，列於表 2。大致看來，以第一個月之增重率最大，第五個月次之，再之爲第四個月，第二、第三個月最小。每一原料之各種用量各月份兩重複組間之增重率無甚差異者有：過磷酸石灰之三種使用量，石灰之過量組，米糠之微量組與適量組，粉頭之適量組、麥片之適量組。試驗期間增重率之平均值兩重複組間差異仍顯著者有：玉米粉適量組、碎米適量組、麥片微量組及對照組。使用過磷酸石灰之微，適、過量之次序分別高出對照組之增重率爲：1.32 %、3.86 %、0.70 %，以適量組略佳。使用石灰之微、適量組之增重率較對照組高 1.24 %及 1.28 %，過量組低於對照組 2.74 %。使用黃豆粉之三種用量之增重率均低於對照組，依微、適、過量之次序與對照組相差 0.92 %、4.96 %、13.21 %，隨使用量之增加顯著降低。玉米粉之微量組較對照組高 0.85 %，而適量過量均低於對照組 11.17 %及 12.65 %。使用米糠之三種用量之增重率均低於對照組，依微、適、過量之次序與對照組相差 2.17 %、7.55 %、5.32 %，以適量組差異較顯著。使用碎米之增重率以微量組顯著高於對照組 5.2 %，而適量組與過量組分別低於對照組 7.85 % 及 17.67 %，差異極

表 1　各原料各組不同期間之使用量

Table 1 The dietary weight of each group during rearing period.

Diets	Amount	Group number	Dietary weight (g)		
			from 6 Jan to 22 Feb 1988	from 2 Mar to 27 Apr 1988	from 19 Apr to 3 May 1988
super-phosphate	minimal	1 & 2	2.18	7.00	7.00
	moderate	3 & 4	6.55	14.00	14.00
	excessive	5 & 6	21.83	25.00	45.00
lime	minimal	7 & 8	2.06	8.00	8.00
	moderate	9 & 10	6.18	15.00	20.00
	excessive	11 & 12	20.60	35.00	60.00
soybean meal	minimal	13 & 14	2.23	9.00	9.00
	moderate	15 & 16	6.68	15.00	20.00
	excessive	17 & 18	22.27	30.00	40.00
corn meal	minimal	19 & 20	2.24	9.00	9.00
	moderate	21 & 22	6.73	15.00	25.00
	excessive	23 & 24	22.44	30.00	45.00
rice bran	minimal	25 & 26	2.20	8.00	8.00
	moderate	27 & 28	6.61	15.00	23.00
	excessive	29 & 30	22.02	30.00	44.00
borken rice	minimal	31 & 32	2.29	10.00	10.00
	moderate	33 & 34	6.87	15.00	28.00
	excessive	35 & 36	22.91	35.00	50.00
wheat flour middlings	minimal	37 & 38	2.27	9.00	9.00
	moderate	39 & 40	6.80	15.00	26.00
	excessive	41 & 42	22.68	30.00	47.00
rolled barley	minimal	43 & 44	2.23	9.00	9.00
	moderate	45 & 46	6.70	15.00	24.00
	excessive	47 & 48	22.35	30.00	45.00

表 2　各月份各組文蛤之重量增加率

Table 2 Monthly rate of weight increase of the hard clams in each group.

Diets	Amount	Group number	Monthly Weight Date in crease (%)						Surval rate (%)
			25 Jan 1988	22 Feb 1988	22 Mar 1988	19 Apr 1988	17 May 1988	Mean (%)	
superphosphate lime	minimal	No.1	99.20	24.10	23.62	36.13	62.69	49.15	
		No.2	104.10	29.88	23.01	39.65	61.61	51.85	
		Mean	101.65	26.99	23.32	37.89	62.15	50.50	
	moderate	No.3	108.33	24.00	27.10	36.80	61.60	51.57	
		No.4	108.06	29.07	19.82	44.08	71.51	54.51	
		Mean	108.20	26.54	23.46	40.44	66.65	53.04	
	excessive	No.5	95.97	21.40	21.36	34.36	71.52	48.92	
		No.6	98.26	26.75	21.80	36.36	71.04	50.84	
		Mean	97.12	24.08	21.58	35.36	71.28	49.88	
	minimal	No.7	113.11	18.85	21.68	31.91	66.94	50.50	
		No.8	102.38	25.88	22.74	30.46	70.23	50.34	
		Mean	107.75	22.37	22.21	31.19	68.59	50.42	
	moderate	No.9	113.56	26.59	19.75	32.20	65.94	51.57	
		No.10	95.83	25.11	26.53	34.95	64.34	49.35	
		Mean	104.70	25.85	23.14	33.58	65.14	50.46	
	excessive	No.11	96.52	21.68	19.27	29.88	65.96	46.66	
		No.12	93.44	21.34	16.55	33.43	66.30	46.21	
		Mean	94.98	21.51	17.91	31.66	66.13	46.44	
soybean meal	minimal	No.13	105.83	24.70	17.53	41.44	58.79	49.66	
		No.14	94.26	24.89	23.99	35.69	55.42	46.85	
		Mean	100.50	24.80	20.76	38.57	57.11	48.26	
	moderate	No.15	84.03	10.96	26.75	50.65	59.21	46.33	
		No.16	80.87	18.27	24.39	48.37	38.62	42.11	
		Mean	82.45	14.62	25.57	49.51	48.92	44.22	

corn meal	excessive	No.17	64.88	22.81	22.45	41.67	a14.12	33.19	a:57.14
		No.18	82.30	19.91	27.92	43.66	b19.92	38.74	b:75.76
		Mean	73.59	21.36	25.19	42.67	17.02	35.97	
	minimal	No.19	102.54	21.76	22.68	45.66	47.50	48.03	
		No.20	115.65	23.60	22.01	44.30	54.60	52.03	
		Mean	109.10	22.68	22.35	44.98	51.05	50.03	
	moderate	No.21	77.24	18.47	22.81	22.29	c24.05	32.97	c:33.00
		No.22	109.80	23.83	23.77	26.52	31.33	43.05	
		Mean	93.52	21.15	23.29	24.41	27.69	38.01	
rice bran	excessive	No.23	74.00	20.22	23.18	29.52	d25.93	34.57	d:14.29
		No.24	94.23	19.80	24.38	21.93	e32.15	38.50	e:12.50
		Mean	84.12	20.01	23.78	25.73	29.04	36.53	
	minimal	No.25	106.73	19.27	21.92	32.49	56.19	47.32	
		No.26	100.97	22.01	21.18	35.28	54.07	46.70	
		Mean	103.85	20.64	21.55	33.89	55.13	47.01	
	moderate	No.27	88.12	19.47	25.99	34.62	29.77	39.59	
		No.28	92.00	19.49	27.47	32.32	47.06	43.67	
		Mean	90.06	19.48	26.73	33.47	38.42	41.63	
	excessive	No.29	85.71	20.63	26.75	30.10	57.98	44.23	
		No.30	77.23	20.11	21.40	39.85	58.90	43.50	
		Mean	81.47	20.37	24.08	34.98	58.44	43.86	
borken rice	minimal	No.31	106.80	22.54	28.35	—	70.14	56.96	
		No.32	110.10	25.96	30.15	39.00	53.80	51.80	
		Mean	108.45	24.25	29.25	39.00	61.97	54.38	
	moderate	No.33	96.97	33.85	27.59	35.74	f27.21	44.27	f:80.00
		No.34	100.00	19.23	29.03	19.38	g24.35	28.40	g:63.64
		Mean	98.49	26.54	28.31	27.56	25.78	41.33	
		No.35	91.23	23.39	26.02	11.80	h 9.46	32.38	h:17.14

excessive \ minimal	No.36	83.33	20.00	21.59	8.72	i19.60	30.65	i:33.33
	Mean	87.28	21.70	23.81	10.26	14.53	31.51	
	No.37	106.03	19.67	24.13	26.48	57.46	46.75	
	No.38	101.00	23.88	26.51	34.60	63.92	49.98	
	Mean	103.52	21.78	25.32	30.54	60.69	48.37	
moderate	No.39	94.90	20.41	27.83	26.87	j32.44	40.49	j:83.33
	No.40	90.63	18.44	25.47	22.03	32.66	37.85	
	Mean	92.77	19.43	26.65	24.45	32.55	39.17	
excessive	No.41	70.53	19.30	21.57	11.69	k15.88	27.79	k:23.07
	No.42	35.03	23.00	24.80	35.50	127.40	28.95	l:23.07
	Mean	52.28	21.15	23.19	23.60	21.64	28.37	
minimal	No.43	106.31	23.58	23.32	38.97	53.61	49.16	
	No.44	90.56	18.66	20.64	31.36	48.06	41.86	
	Mean	98.44	21.12	21.98	35.17	50.84	45.91	
moderate	No.45	104.24	23.24	26.60	37.23	57.17	49.70	
	No.46	98.25	21.24	22.26	44.48	55.17	48.28	
	Mean	101.25	22.24	24.43	40.86	56.17	48.99	
excessive	No.47	111.11	20.24	24.58	42.43	m11.76	42.02	m:75.00
	No.48	107.44	24.11	26.26	29.34	n17.40	40.90	n:45.45
	Mean	109.26	22.18	25.42	35.86	14.58	41.46	
control	No.49	108.70	22.50	24.49	60.66	55.74	54.42	
control	No.50	100.00	19.05	22.18	24.40	54.07	43.94	
	Mean	104.35	20.78	23.34	42.53	54.91	49.18	

wheat flour middlings

rolled barley

爲顯著；使用粉頭之三種用量之增重率均低於對照組，依微、適、過量之次序與對照組相差 0.81 %、10.01 %、20.81 %差異極爲懸殊。使用麥片之三種用量亦均低於對照組，依微、適、過量之次序與對照組相差 3.67 %、0.19 %、7.72 %，其差異略爲顯著。若以不同原料不同用量分別與對照組比較重量增加率，其次序如下：碎米微量（ 5.2 %）、過磷酸石灰適量（ 3.86 %）、過磷酸石灰微量（ 1.32 %）、石灰適量（ 1.28 %）、石灰微量（ 1.24 %）、玉米微量（ 0.85 %）、過磷酸石灰過量（ 0.70 %）、對照組（ 0 %）、麥片適量（ -0.19 %）、粉頭微量（ -0.81 %）、黃豆粉微量（ -0.92 %）、米糠微量（ -2.17 %）、石灰過量（ -2.17 %）、麥片微量（ -3.67 %）、黃豆粉適量（ -4.96 %）、米糠過量（ -5.32 %）、米糠適量（ -7.55 ）、麥片過量（ -7.72 %）、碎米適量（ -7.85 %）、粉頭適量（ -10.01 %）、玉米粉適量（ -11.17 %）、玉米粉過量（ -12.65 %）、黃豆粉過量（ -13.21 %）、碎米過量（ -17.67 %）、粉頭過量（ -20.81 %）。各原料因用量之增加所造成文蛤之死亡率依次如下：玉米粉過量（ 86.61 %）、碎米過量（ 74.77 %）、粉頭過量（ 48.47 %）、麥片過量（ 39.78 %）、玉米粉適量（ 33.5 %）、黃豆粉過量（ 33.55 %）、碎米適量（ 28.18 %）、粉頭適量（ 8.34 %）。

表 3 爲各組各月份之長度增加率，每一原料之各用量各月份兩重複組間之增長率差異較顯著者有：石灰微量組第一個月，黃豆粉過量組第一至三個月，玉米粉適量組第一個月，米糠適量組第四個月，碎本微量組第五個月（更換標本之故），碎米適量組第二與第四個月，粉頭過量組第四、第五個月，麥片微量組第一個月。試驗期間增長率之總平均值兩重複組間差異較顯著者僅石灰微量組與粉頭過量組。

使用過磷酸石灰之三種用量依微、適、過量之次序分別高出對照組之增長率爲：1.32 %、1.74 %、1.15 %，以適量組略高與增重率一致。使用石灰之三種用量亦均較對照組之增長率高，依微、適、過量之次序分別高出：2.17 %、1.29 %、0.11 %，以微量組略高於增重率。使用黃豆粉微量組高於對照組 0.7 %，而適量、過量分別低於對照組 0.32 %及 2.04 %。使用玉米粉之微量組較對照組高 0.86 %，而適量、過量各低於對照組 1.84 %及 2.36 %。使用米糠仍以微量組高出對照組 0.32 %，而適量、過量各低於對照組 0.12 %與 0.33 %。使用碎米以微量組，高出對照組較顯者，爲 2.17 %，而適量與過量分別低於對照組 1.07 %及 3.68 %。使用粉頭仍以微量組高出對照組 0.5 %，而適量、過量低於對照組分別爲 1.69 %及 3.27 %。使用麥片以適量組高出對照組 0.62 %，而微量、過量各低於對照組 0.1 %及 1.28 %。若以不同原料不同用量分別與對照組比較長度增加率依次如下：碎米微量、石灰微量（均 2.17 %）、過磷酸石灰適量（ 1.74 %）、過磷酸石灰微量（ 1.32 %）、石灰適量（ 1.29 %）、過磷酸石灰過量（ 1.15 %）、石灰過量（ 0.11 %）、玉米粉微量（ 0.86 %）、黃豆粉微量（ 0.7 %）、麥片適量（ 0.62 %）、粉頭微量（ 0.5 %）、米糠微量（ 0.32 %）、對照組（ 0 %）、麥片微量（ -0.1 %）、米糠適量（ -0.12 %）、粉頭適量（ -1.69 %）、玉米粉適量（ -1.84 %）、黃豆粉過量（ -2.04 %）、玉米粉過量（ -2.36 %）、粉頭過量（ 3.27 %）、碎米過量（ -3.68 %）。

各月份各組文蛤所棲息之底質之 pH 值示於表 4，表內之數值均在 7.5 ～ 8.5 之間，除各月份所測數值有一普遍趨勢外，原料與用量之不同與 pH 值毫無相關性可言。第二個月份各原料之不同用量組之 pH 值顯然較其他三個月份高，而第三個月普遍最低，再之爲第一個月份，第四、第五個月份無顯著差異，而第五個月份測至 No. 33 組時 pH meter 故障，故各月份之差異或許爲儀器本身以標準液校正後所產生之誤差。若比較各原料不同用量在試驗期間 pH 之總平均值，除石灰過量組 8.15 偏高及黃豆粉過量組 7.72 偏低外，其範圍幾乎均在 7.80 ～ 7.90 之間。

各月份各組文蛤所棲息底質之氧化還原電位 mV 值示於表 5，表中兩重複組間 mV 值相差在

表 3　各月份各組文蛤之長度增加率

Table 3 Monthly rate of length increase of the hard clams in each group.

Diets	Amount	Guoup number	Monthly length incease rate (%) 25 Jan 1988	22 Feb 1988	22 Mar 1988	19 Apr 1988	17 May 1988	Mean
shperphosphate	minimal	No.1	22.44	6.65	6.74	9.92	17.70	12.57
		No.2	23.72	6.36	5.98	11.79	16.96	12.96
		Mean	23.08	6.51	6.36	10.86	17.33	12.77
	moderate	No.3	23.45	5.12	8.28	9.84	17.37	12.81
		No.4	22.79	7.11	6.68	11.41	19.86	13.57
		Mean	23.12	6.12	7.48	10.63	18.62	13.19
	excessive	No.5	20.06	5.73	6.29	9.46	20.73	12.45
		No.6	20.75	6.32	6.92	10.08	19.65	12.75
		Mean	20.41	6.03	6.61	9.77	20.19	12.60
lime	minimal	No.7	33.72	5.00	6.07	9.48	18.69	17.65
		No.8	21.98	5.90	6.74	8.08	20.24	12.59
		Mean	27.85	5.50	6.41	8.78	19.60	13.62
	moderate	No.9	23.99	6.39	6.18	9.14	19.08	12.96
		No.10	18.50	8.43	8.33	9.02	18.35	12.53
		Mean	21.25	7.41	7.26	9.08	18.72	12.74
	excessive	No.11	22.28	3.42	5.72	8.22	19.20	11.77
		No.12	19.26	4.85	4.62	9.50	18.54	11.35
		Mean	20.77	4.14	5.17	8.86	18.87	11.56
soybean meal	minimal	No.13	22.42	5.35	5.03	11.72	17.74	12.45
		No.14	20.73	5.53	6.68	10.43	15.90	11.86
		Mean	21.80	5.44	5.86	11.08	16.83	12.15
	moderate	No.15	17.88	2.41	7.99	12.85	17.34	11.69
		No.16	16.87	4.13	8.33	11.57	11.95	10.57
		Mean	17.38	3.27	8.16	12.21	14.65	11.13

corn meal excessive	No.17	14.92	9.29	1.78	11.95	4.86	8.56
	No.18	19.58	4.07	8.11	12.10	7.48	10.27
	Mean	17.25	6.68	4.95	12.03	6.17	9.41
minimal	No.19	21.08	5.33	6.82	12.52	13.83	11.92
	No.20	23.78	5.77	6.41	11.67	15.81	12.69
	Mean	22.43	5.55	6.62	12.10	14.82	12.31
moderate	No.21	16.38	3.64	7.60	4.78	10.45	8.57
	No.22	22.53	6.27	6.91	7.63	9.88	10.64
	Mean	19.46	4.96	7.26	6.21	10.17	9.61
excessive	No.23	17.27	4.25	7.45	7.37	8.22	8.91
	No.24	19.88	4.86	6.16	7.33	8.10	9.27
	Mean	18.58	4.56	6.81	7.35	8.16	9.09
minimal	No.25	22.11	3.84	7.64	8.29	17.23	11.76
	No.26	21.39	4.95	6.37	9.56	16.65	11.78
	Mean	21.75	4.40	6.86	8.93	16.94	11.77
rice bran moderate	No.27	18.10	5.89	7.16	9.21	10.23	10.12
	No.28	21.14	4.65	7.39	8.74	14.73	11.33
	Mean	19.62	5.27	7.28	8.98	12.48	10.73
excessive	No.29	18.57	4.74	7.45	7.82	17.42	11.20
	No.30	16.71	4.54	8.37	10.16	15.37	11.03
	Mean	17.64	4.64	7.91	8.99	16.40	11.12
minimal	No.31	21.85	5.65	8.05	—	20.86	14.10
	No.32	23.93	5.81	9.05	10.86	16.09	13.15
	Mean	22.89	5.73	8.55	10.86	23.48	13.62
borken rice moderate	No.33	21.89	7.70	7.35	10.40	8.61	11.19
	No.34	21.94	3.77	8.30	5.44	8.43	9.58
	Mean	21.92	5.74	7.83	7.92	8.52	10.38
excessive	No.35	19.78	5.31	7.70	2.96	3.32	7.81
	No.36	17.91	3.98	6.90	1.57	8.33	7.74

wheat flour middlings	minimal	Mean	18.85	4.65	7.30	2.27	5.83	7.77
		No.37	22.03	4.33	7.88	6.83	16.43	11.50
		No.38	21.32	5.46	8.19	9.16	17.91	12.41
		Mean	21.68	4.90	8.04	7.995	17.17	11.95
	moderate	No.39	19.08	5.11	6.72	9.21	10.50	10.12
		No.40	18.46	4.48	7.29	6.14	10.65	9.40
		Mean	18.77	4.80	7.01	7.68	10.58	9.76
	excessive	No.41	15.28	4.57	5.56	3.25	5.58	6.85
		No.42	15.28	5.01	6.82	10.03	9.70	9.50
		Mean	15.96	4.79	6.19	6.64	7.64	8.18
rolled barley	minimal	No.43	15.62	6.35	7.29	10.08	16.08	12.11
		No.44	20.77	4.56	6.44	7.13	15.64	10.60
		Mean	19.21	5.46	6.87	8.61	15.86	11.35
	moderate	No.45	19.99	5.61	7.53	10.22	16.64	12.27
		No.46	21.37	4.95	7.26	11.13	15.87	11.86
		Mean	20.10	5.28	7.40	10.68	16.26	12.07
	excessive	No.47	20.74	5.07	7.41	11.26	4.70	10.30
		No.48	23.08	4.29	7.80	8.42	6.17	10.03
		Mean	23.49	4.68	7.61	9.84	5.44	10.17
contron		No.49	23.32	4.48	7.56	9.15	16.17	12.14
		No.50	21.21	3.71	6.53	6.84	15.49	10.76
		Mean	22.27	4.10	7.05	7.995	15.83	11.45

表4　各月份各組文蛤底質之pH值

Table 4　Monthly pH values of bottom soil in each group.

Diets	Amount	Group number	Monthly pH Values 25 Jan 1988	22 Feb 1988	22 Mar 1988	19 Apr 1988	17 May 1988	Mean
superphosphate	minimal	No.1	7.48	8.74	7.55	7.89	7.95	7.92
		No.2	7.44	8.86	7.55	8.3	8.02	8.03
		Mean	7.46	8.8	7.55	8.10	7.99	7.98
	moderate	No.3	7.30	8.92	7.53	7.93	8.02	7.94
		No.4	7.24	8.83	9.5	7.91	8.1	8.32
		Mean	7.27	8.88	8.51	7.92	8.06	8.13
	excessive	No.5	7.34	8.84	7.59	7.99	7.63	7.88
		No.6	7.32	8.37	7.58	8.04	7.64	7.79
		Mean	7.33	8.61	7.59	8.02	7.64	7.84
lime	minimal	No.7	7.31	8.32	7.61	8.01	7.77	7.80
		No.8	7.36	8.62	7.56	8.03	7.71	7.86
		Mean	7.34	8.46	7.59	8.02	7.74	7.83
	moderate	No.9	7.42	8.63	7.60	8.14	7.78	7.91
		No.10	7.35	8.69	7.57	8.15	7.79	7.91
		Mean	7.39	8.66	7.58	8.15	7.79	7.91
	excessive	No.11	7.52	8.91	8.62	8.13	8.36	8.31
		No.12	7.48	8.57	7.58	8.1	8.18	7.98
		Mean	7.50	8.74	8.10	8.12	8.27	8.15
soybean meal	minimal	No.13	7.30	8.56	7.53	8.04	7.84	7.86
		No.14	7.39	8.68	7.52	8.04	7.88	7.90
		Mean	7.35	8.62	7.53	8.04	7.86	7.88
	moderate	No.15	7.46	8.63	7.53	8.06	7.92	7.92
		No.16	7.39	8.18	7.58	7.87	7.96	7.80
		Mean	7.43	8.41	7.56	7.97	7.94	7.86

corn meal	excessive	No. 17	7.40	8.27	7.64	7.84	7.96	7.82
		No. 18	7.42	8.37	7.58	7.81	6.92	7.62
		Mean	7.41	8.32	7.61	7.83	7.44	7.72
	minimal	No. 19	7.28	8.41	7.62	7.85	7.93	7.82
		No. 20	7.27	8.44	7.63	7.8	8.0	7.83
		Mean	7.28	8.43	7.63	7.83	7.970	7.83
	moderate	No. 21	7.29	8.45	7.6	8.78	7.92	8.01
		No. 22	7.15	8.52	7.62	7.75	7.96	7.8
		Mean	7.22	8.485	7.61	7.79	7.95	7.91
rice bran	excessive	No. 23	7.21	8.44	7.61	7.74	8.12	7.82
		No. 24	7.36	8.59	7.61	7.8	7.8	7.83
		Mean	7.29	8.52	7.61	7.77	7.96	7.83
	minimal	No. 25	7.37	8.49	7.65	7.87	7.98	7.87
		No. 26	7.30	8.43	7.53	7.93	7.92	7.82
		Mean	7.34	8.46	7.59	7.9	7.95	7.85
	moderate	No. 27	7.35	8.4	7.59	7.85	8.05	7.85
		No. 28	7.28	8.45	7.65	7.88	7.91	7.83
		Mean	7.32	8.43	7.62	7.87	7.98	7.84
borken rice	excessive	No. 29	7.45	8.61	7.63	7.89	7.92	7.9
		No. 30	7.30	8.65	7.58	7.87	7.83	7.85
		Mean	7.38	8.63	7.61	7.88	7.875	7.88
	minimal	No. 31	7.39	8.46	7.57	7.89	7.66	7.79
		No. 32	7.37	8.48	7.51	7.97	7.77	7.82
		Mean	7.38	8.47	7.54	7.93	7.72	7.81
	moderate	No. 33	7.41	8.46	7.54	8.31	7.26	7.80
		No. 34	7.38	8.45	7.57	8.27		7.92
		Mean	7.40	8.45	7.55	8.29		7.86

wheat flour middlings	excessive	No.35	7.39	8.50	7.57	7.73	7.70
		No.36	7.42	8.46	7.56	7.69	7.78
		Mean	7.41	8.48	7.57	7.71	7.79
	minimal	No.37	7.38	8.36	7.52	8.11	7.84
		No.38	7.29	8.36	7.54	7.99	7.80
		Mean	9.34	8.36	7.53	8.05	7.82
	moderate	No.39	7.42	8.46	7.59	8.04	7.88
		No.40	7.32	8.45	7.56	8.17	7.88
		Mean	7.37	8.46	7.58	8.11	7.88
	excessive	No.41	7.42	8.36	7.54	7.91	7.81
		No.42	7.26	8.46	7.57	7.91	7.80
		Mean	7.34	8.41	7.56	7.91	7.81
rolled barley	minimal	No.43	7.26	8.34	7.55	8.01	7.79
		No.44	7.22	8.46	7.52	7.99	7.80
		Mean	7.24	8.4	7.54	8	7.80
	moderate	No.45	7.39	8.32	7.52	8.01	7.81
		No.46	7.37	8.42	7.5	8.02	7.83
		Mean	7.38	8.37	7.51	8.02	7.82
	excessive	No.47	7.27	8.26	7.49	8.03	7.76
		No.48	7.29	8.37	7.50	8.15	7.83
		Mean	7.28	8.32	7.50	8.09	7.80
control	control	No.49	7.37	8.4	7.54	7.97	7.82
		No.50	7.25	8.39	7.49	8.07	7.80
		Mean	7.31	8.40	7.52	8.02	7.81

表5　各月份各組文蛤地質之氧化還原電位mV值

Table 5 Monthly ORP mV values of bottom soil in each group.

Diets	Amount	Group number	Monthly ORP mV values					
			25 Jan 1988	22 Feb 1988	22 Mar 1988	19 Apr 1988	17 May 1988	Mean
superphosphate	minimal	No.1	-131	+39	-52	-140	-26	-62
		No.2	-154	-12	-79	-197	-106	-110
		Mean	-143	+14	-66	-169	-66	-86
	moderate	No.3	-151	-51	-110	-40	-120	-94
		No.4	-44	-33	-152	-44	-82	-71
		Mean	-98	-42	-131	-42	-101	-83
	excessive	No.5	-13	-73	-137	-67	-135	-85
		No.6	-143	-175	-148	-47	-47	-112
		Mean	-78	-124	-143	-57	-91	-99
lime	minimal	No.7	-63	-114	-135	-58	-98	-94
		No.8	-27	-86	-130	-59	-88	-78
		Mean	-45	-100	-133	-59	-93	-86
	moderate	No.9	-78	-73	-137	-79	-110	-95
		No.10	-129	-37	-129	-55	-161	-102
		Mean	-104	-55	-133	-69	-136	-99
	excessive	No.11	-140	-42	-153	-92	-261	-138
		No.12	-113	-165	-169	-73	-225	-149
		Mean	-127	-104	-161	-83	-243	-144
soybean meal	minimal	No.13	-20	-150	-108	-103	-181	-112
		No.14	-140	-143	-123	-86	-167	-132
		Mean	-80	-147	-116	-95	-174	-122
	moderate	No.15	-160	-153	-116	-84	-173	-137
		No.16	-107	-212	-95	-93	-193	-140
		Mean	-134	-183	-106	-89	-183	-139

corn meal	excessive	No.17	-118	-226	-92	-88	-211	-147
		No.18	-167	-173	-99	-140	-242	-164
		Mean	-143	-200	-96	-114	-227	-156
	minimal	No.19	-127	-137	-43	-113	-201	-124
		No.20	-124	-157	-108	-84	-168	-128
		Mean	-126	-147	-76	-99	-185	-126
	moderate	No.21	-178	-98	-68	-173	-321	-168
		No.22	-211	-89	-166	-169	-299	-187
		Mean	-195	-94	-117	-171	-310	-177
rice bran	excessive	No.23	-143	-215	-162	-155	-291	-193
		No.24	-96	-160	-133	-132	-339	-172
		Mean	-120	-188	-148	-144	-315	-183
	minimal	No.25	-100	-138	-126	-92	-243	-140
		No.26	-126	-168	-107	-92	-248	-148
		Mean	-113	-153	-117	-92	-246	-144
	moderate	No.27	-74	-190	-148	-145	-229	-157
		No.28	-129	-213	-151	-141	-225	-172
		Mean	-102	-202	-150	-143	-227	-165
borken rice	excessive	No.29	-166	-123	-144	-239	-243	-183
		No.30	-99	-115	-163	-238	-273	-178
		Mean	-133	-119	-154	-239	-258	-181
	minimal	No.31	-82	-112	-59	40	-83	-75
		No.32	-45	-109	-80	-10	-105	-70
		Mean	-64	-111	-70	-25	-94	-73
	moderate	No.33	-33	-153	-95	-207	-118	-121
		No.34	-69	-187	-136	-189	-195	-155
		Mean	-51	-170	-116	-198	-157	-138

wheat flour middlings	excessive	No.35	-51	-208	-127	-258	-177	-164
		No.36	-111	-207	-142	-225	-210	-179
		Mean	-81	-208	-135	-242	-194	-172
	minimal	No.37	-59	-180	-145	-173	-103	-132
		No.38	-78	-196	-108	-156	-81	-124
		Mean	-69	-188	-126	-165	-92	-128
	moderate	No.39	-24	-115	-135	-209	-160	-127
		No.40	-5	-218	-152	-217	-197	-158
		Mean	-15	-167	-144	-209	-179	-143
	excessive	No.41	-126	-224	-151	-224	-264	-198
		No.42	-148	-241	-146	-249	-230	-203
		Mean	-137	-233	-149	-237	-247	-201
rolled barley	minimal	No.43	+55	-85	-85	-137	-90	-68
		No.44	+57	-151	-150	-99	-112	-91
		Mean	+56	-118	-118	-118	-101	-80
	moderate	No.45	+51	-183	-132	-106	-63	-87
		No.46	-23	-201	-121	-101	-85	-106
		Mean	+14	-192	-127	-104	-74	-97
	excessive	No.47	-54	-182	-136	-115	-153	-128
		No.48	-48	-120	-158	-106	-152	-117
		Mean	-51	-151	-147	-111	-153	-123
control	control	No.49	+3	-115	-139	-75	-59	-77
		No.50	-118	-136	-132	84	-73	-109
		Mean	-58	-126	-136	-80	-66	-93

100 上下者有：過磷酸石灰適量組第一個月份，適量組第一、二個月份，石灰過量組第二個月份，黃豆粉微量組第一個月份，玉米粉適量組第三個月份，粉頭適量組第二個月份，對照組第一個月份。mV 值相差在 40～60 間者有：石灰適量組第一及五個月份，黃豆粉適量組第一、二個月份，適量組第一、二、四個月份，米糠適量組及過量組第一個月份，碎米微量組與過量組第一個月份，適量組第五個月份，麥片微量組第二個月份，適量組第一個月份，過量組第二個月份。每一原料之各不同用量在試驗期間氧化還原電位 mV 值之高低之總平均值除過磷酸石灰外，均依微量組、適量組、過量組隨著用量之增加而降低。其中最高者爲碎米微量組，再依次爲麥片微量組，過磷酸石灰適量組、微量組，石灰微量組、對照組，麥片適量組，過磷酸石灰過量組，石灰適量組，黃豆粉微量組，粉頭適量組，石灰過量組，米糠微量組，黃豆粉過量組，米糠適量組，碎米過量組，玉米適量組，米糠過量組，玉米過量組，粉頭過量組最低。其中最高前五組之次序與重量增加率之總平均值大小次序相吻合，而粉頭過量爲成長率總平均最差之一組。故在試驗中文蛤成長良好與否與其所棲息之底質氧化還原電位之 mV 值略有正相關性。根據何（ 1988 ）文蛤棲息底土之 pH 值在7.5 以上， pH 值之高低對文蛤成長之影響不顯著，而本試驗中底質之 pH 值均在 7.5 以上，故文蛤成長好壞與 pH 值之高低無相關性可言。

二第二種方式之各水槽獨立試驗：

各月份撈起每一水槽文蛤經測定後計算其重量增加率如表 6 。以總體而言，第一與第二個月之重量增加率顯著高於第三與第四個月。在第一個月中兩重複組間增加率相差在 10 %以上者有玉米粉組、碎米組（其中一組受死亡之影響）、麥片組及對照組。在第二個月中相差在 10 %以上者有過磷酸石灰組、石灰組、黃豆粉組、碎米組、粉頭組。故除米糠之使用對重量之增加較平穩外，其餘原料均有未知之不穩定性，連不用原料之對照組也不例外。以兩重複組之平均值而言，第一個月之重量增加率高於第二個月 10 %以上者有過磷酸石灰組、石灰組與對照組。反之玉米粉組、碎米組、麥片組之第二個月重量增加率較第一個月分別高出 20%、 30 %、 10 %以上，除該三組外，其餘各組第三個月之重量增加率普遍低於第四個月，其中黃豆粉再重複組均停滯未成長，第四個月之重量增加居其餘各組之冠。再看各組四個月重量增加率之總平均值；同一原料之兩重複組以玉米粉組相差最小，以碎米組相差最大。其總平均值由大而小依次爲玉米粉組、米糠組、麥片組、過磷酸石灰組、碎米組、石灰組、粉頭組、對照組、黃豆粉組。其中碎米重複組之一在第一個月有 14 %之死亡率，黃豆粉 No. 5 組在第四個月 45 %之死亡率， No. 6 組在第三個月 25 %之死亡率。

表 7 爲長度增加率，總體而言，各月份增加率之趨勢與重量者相類似，兩重複組間增加率相差較懸殊者有黃豆粉組除第三個月外，餘三個月相差均在 5 %以上。玉米粉組第一個月接近 5 %，碎米組第二個月亦接近 5 %，粉頭組第二個月超過 7 %，麥片組第一個月接近 4 %。以兩重複組之平均值而言，第一個月較第二個月高者僅過磷酸石灰組、石灰組、對照組，且有逐月減少之現象。第二個月顯著高於第一個月者有玉米粉組 6 %以上，碎米組 8 %以上。第四個月高於第三個月者有黃豆粉組很顯著，而碎米組較不顯著；較重量增加不少。各原料兩重複組及各月份之總平均值由大而小依次爲玉米粉組、米糠組、碎米組、麥片組、過磷酸石灰組、石灰組、粉頭組、對照組、黃豆粉組。

綜合兩試驗方式及何（ 1987 ）試驗結果顯示，以黃豆粉爲飼料原料，無論在封閉水之水槽中或開放水域中，對文蛤之成長幫助較小，肥滿度不高。而過磷酸石灰在封閉水水槽中對促進文蛤成長有一定之效果，在開放水域中適量使用也可以穩定底質。在本試驗中石灰亦有相同之作用，其餘原料則受使用量影響文蛤體重或體長之增加與底質之差異。

表6　水槽試驗各月份各組文蛤重量增加率

Table 6 Monthly rate of weight increase of the hard clams in each group.

Diets	Group number	Monthly rate of wight increase (%) 21 Apr 1988	20 May 1988	15 Jun 1988	19 Jul 9.52	Mean	Survival rate
superphosphate lime	No.1	38.36	33.66	8.89	9.52	22.61	
	No.2	37.58	20.83	5.75	9.05	18.30	
	Mean	37.97	27.25	7.32	9.29	20.46	
soybean meal	No.3	35.76	19.64	4.85	9.29	17.39	
	No.4	38.85	31.80	3.50	5.70	19.96	
	Mean	37.31	25.72	4.18	7.50	18.68	
corn meal	No.5	29.45	33.33	0.00	^{a}8.33	17.78	^{a}54.29
	No.6	22.73	10.05	^{b}0.00	28.22	^{b}15.25	^{b}76.47
	Mean	26.00	21.69	0.00	18.28	16.52	
rice bran	No.7	45.19	51.69	15.28	6.34	29.52	
	No.8	28.99	64.41	12.71	8.07	28.55	
	Mean	37.09	57.84	14.00	7.21	29.03	
	No.9	43.15	44.02	13.29	5.92	26.60	
	No.10	40.00	41.94	5.84	5.25	23.26	
	Mean	41.58	42.98	9.57	5.59	24.93	

borken rice	No. 11	21.99	56.40	7.81	9.31	23.88	
	No. 12	[c]0.00	41.61	1.42	13.68	14.18	[c]85.71
	Mean	11.00	49.01	4.62	11.50	19.03	
wheat flour middlings	No. 13	32.12	24.31	0.00	7.49	15.98	
	No. 14	30.94	39.56	1.97	8.08	20.14	[a]54.29
	Mean	31.53	31.94	0.99	7.79	18.06	[b] 76.47
rolled barley	No. 15	39.72	38.58	9.52	3.67	22.87	
	No. 16	26.52	48.50	1.61	5.56	20.55	
	Mean	33.12	43.54	5.57	4.62	21.71	
control	No. 17	42.28	25.47	1.13	4.46	18.34	
	No. 18	31.25	19.05	4.00	10.00	16.08	
	Mean	36.77	22.26	2.57	7.23	17.21	

表 7　各月份各組文蛤之長度增加率

Table 7　Monthly rate of length increase of the hard clams in each group.

Diets	Group number	Monthly rate of wigth increase (%) 21 Apr 1988	20 May 1988	15 Jun 1988	19 Jul 9.52	Mean
superphosphate	No.1	11.29	9.07	4.88	1.66	6.73
	No.2	9.82	6.63	2.73	1.56	5.19
	Mean	10.56	7.85	3.81	1.61	5.96
lime	No.3	9.67	6.46	2.87	1.00	5.00
	No.4	10.07	9.75	2.38	0.89	5.77
	Mean	9.87	8.11	2.63	0.95	5.39
soybean meal	No.5	0.00	8.99	1.23	[a]1.17	2.85
	No.6	5.66	2.44	[b]0.76	29.62	4.62
	Mean	2.83	5.72	1.00	15.40	3.94
corn meal	No.7	12.52	15.03	6.53	0.88	8.74
	No.8	7.60	17.39	5.70	0.43	7.78
	Mean	10.06	16.21	6.12	0.66	8.26

rice bran	No.9	11.43	12.34	5.97	0.51	7.56
	No.10	10.91	11.50	3.51	0.35	6.57
	Mean	11.17	11.92	4.74	0.43	7.07
borken rice	No.11	6.62	16.69	3.29	1.70	7.08
	No.12	5.33	12.11	1.21	3.53	5.55
	Mean	5.98	14.40	2.25	2.62	6.31
wheat flour imddlings	No.13	8.70	5.89	1.39	1.47	4.36
	No.14	7.01	12.62	2.17	1.34	5.79
	Mean	7.86	9.26	1.78	1.41	5.07
rolled barley	No.15	11.10	9.58	3.86	0.59	6.28
	No.16	7.32	11.90	2.85	1.22	5.82
	Mean	9.21	10.74	3.36	0.91	6.05
control	No.17	11.06	7.58	1.17	0.60	5.10
	No.18	9.34	4.97	2.81	2.16	4.82
	Mean	10.20	6.28	1.99	1.38	4.96

摘　要

本試驗分兩種方式探討八種飼料原料對文蛤成長影響比較。第一種方式以不同使用量作比較最佳之八組依次爲：碎米微量組、過磷酸石灰適量組、過磷酸石灰微量組、石灰適量組、石灰微量組、玉米粉微量組、過磷酸石灰過量組、石灰過量組。最差之八組由優至劣爲：麥粉過量組、碎米適量組、粉頭適量組、玉米粉適量組、黃豆粉過量組、碎米過量組、粉頭過量組。各原料不同使用量對底質之 pH 值影響不顯著，而氧化還原電位之 mV 值隨用量之增加而下降，與成長略有正相關性。第二種方式在水槽中以最適量作比較八種原料，依優劣次序爲：玉米粉、米糠、麥片、過磷酸石灰、碎米、石灰、粉頭、對照組、黃豆粉；其中黃豆粉與碎米發生過死亡現象。

謝　辭

本試驗承中心主任吳副研究員純衡之支持，試驗期間中心同仁鄒敏生、王國炤、林榮彬、林必祐等之鼎力協助，在此一併致謝意。

參考文獻

1. Jeng, S.S. and Tyan, Y.M., (1982). Growth of the hard clam *Meretrix lusoria* in Taiwan. ***Aquaculture***, **27** , 19 – 28.
2. 楊維德（ 1981 ）. 文蛤生理生態試驗—Ⅰ文蛤形質測定和生態之生存界限及其數學模式。台灣省水產試驗所試驗報告，**31** ，668 — 676.
3. 何雲達（ 1987 ）. 文蛤飼料試驗。台灣省水產試驗所試驗報告，**43** ，15 — 25.
4. Lin, Y.S., Cheen, S.L., and Pang, Y.H., (1981). Studies on the relationship between mass mortality of hard clam (*Meretrix lusoria*) and dissolved sulfid. Report. Inst. Fish. Biol. Taipei, **3** (**4**) , 1 – 11.
5. 何雲達（ 1988 ）. 文蛤池底質調查與試驗。台灣省水產試驗所試驗報告，**45** ，45 — 56.