

淡水魚塭施用化肥試驗

52 年 (1963)

劉 嘉 剛 · 吳 燦 藩

一、前 言

本 (52) 年試驗實施方針，根據 51 年試驗結果加以檢討，作如下幾點修正：

1. 試驗池儘量擇用面積及環境近似者。
2. 追肥時化肥不混用有機肥料，以明確瞭解各種化肥不同比率之肥效。
3. 設置對照池，不施用任何肥料，以明瞭魚池自然生產力。
4. 化肥之配比，改以各種肥料成分比。

本試驗於 2 月下旬整理魚池，3 月 25 日放養供試魚，迄 11 月 20 日清池結束，飼育期間歷時 240 天。由於上半年旱災嚴重，頭前溪水源乾涸，池塘用水悉賴井水抽注，因不斷抽水致瀕臨水井之試驗池滲透量相對增加，肥分隨之流失。而池水雖曾經常灌注，但水深僅能保持 30~40cm 左右，對於池魚之成長不無影響。

二、實 施 情 形

(一) 試 驗 池

本年使用試驗池五口，面積計 0.374 公頃，其情形如表 1。

表 1 試驗池情形

編 號	1	2	3	4	5
面 積 (ha)	0.072	0.072	0.072	0.072	0.086
施肥處理情形	水 肥	4-8-4 化 肥	8-8-4 化 肥	10-7-4 化 肥	對照池(不施肥)

(二) 供 試 魚

本年所放養之供試魚，為 51 年施肥試驗結束後繼續飼育之鱧、鱮、鮠小型成魚，51 年夏末秋初在池塘中自行繁殖之鯉和河內鯽舊苗，以及本年 3 月間繁殖之河內鯽新苗。此外，並向竹南魚苗商添購自省外輸入之鱮魚舊苗 (全長 12cm) 11 尾。

其放養率為每公頃河內鯽舊苗 1,000 尾、新苗 2,000 尾，鱧 800 尾、鯉 500 尾：鱮 100 尾、鮠 60 尾。

供試魚放養情形如表 2

表 2 供試魚放養情形

池 號	魚 類 別	放養日期	平均全長	尾 數	總 重 量	平均體重
1	河內鯽 { 舊 苗	3月25日	9.6	72	972	13.5
		7月12日	6.9	144	864	6.0
	鯪	3月25日	28.0	58	12,600	217.2
		3月25日	9.8	36	572	15.9
	鯽 { 小型成魚	3月25日	32.0	6	2,900	483.3
		舊 苗	4月23日	12.0	1	30
	鯨	3月25日	47.0	4	3,600	900.0
	合 計				321	21,538
2	河內鯽 { 舊 苗	3月25日	9.6	72	972	13.5
		7月12日	6.9	144	864	6.0
	鯪	3月25日	28.0	58	12,500	215.5
		3月25日	9.8	36	572	15.9
	鯽 { 小型成魚	3月25日	32.0	5	2,300	460.0
		舊 苗	4月23日	12.0	2	60
	鯨	3月25日	47.0	4	3,200	800.0
	合 計				321	20,468
3	河內鯽 { 舊 苗	3月25日	9.6	72	972	13.5
		7月12日	6.9	144	864	6.6
	鯪	3月25日	28.0	58	12,600	217.2
		3月25日	9.8	36	572	15.9
	鯽 { 小型成魚	3月25日	32.0	5	2,900	580.0
		舊 苗	4月23日	12.0	2	60
	鯨	3月25日	47.0	4	3,600	900.0
	合 計				321	21,568
4	河內鯽 { 舊 苗	3月25日	9.6	72	972	13.5
		7月12日	6.9	144	864	6.6
	鯪	3月25日	28.0	58	12,800	220.7
		3月25日	9.8	36	572	15.9
	鯽 { 小型成魚	3月25日	32.0	5	2,700	540.0
		舊 苗	4月23日	12.0	2	60
	鯨	3月25日	47.0	4	4,000	1,000.0
	合 計				321	21,968
5	河內鯽 { 舊 苗	3月25日	9.6	86	1,161	13.5
		7月12日	6.9	172	1,135	6.6
	鯪	3月25日	28.0	69	14,800	214.5
		3月25日	9.8	43	684	15.9
	鯽 { 小型成魚	3月25日	32.0	6	3,000	500.0
		舊 苗	4月23日	12.0	3	90
	鯨	3月25日	47.0	5	4,400	880.0
	合 計				384	25,270

※ 總平均

(三) 施用肥料

本試驗在施肥前，各池施放菸砂 180kg/ha 殺蟲。施肥分基肥、追肥二個時期，基肥 1 號池施用水肥 40,000kg/ha，2~4 號池各施用雞糞 600kg/ha。追肥 1 號池施用水肥 168,300kg/ha，2 號池施用 4-8-4 化肥，3 號池施用 8-8-4 化肥，4 號池施用 10-7-4 化肥，各池施用量均為 2,350kg/ha，但由於要素配比之不同，各種肥料量亦有差異，其情形及含有肥料要素成分如表 3：

表 3 施用肥料情形及含有肥料要素成分

池號	面積	基肥		追肥		肥料費用	折合 1 公頃含有有效肥料成分		
		類別	數量	類別	數量		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1	0.072	水肥	2,880	水肥	12,120	NT\$ 625.00 (8,680/ha)	1,770.83	541.67	437.50
2	0.072	雞糞	43.2	4-8-4 化肥	169.2	328.43 (4,560/ha)	108.48	197.06	99.44
				硫 銨 33.84 過磷酸鈣 75.13 氯化鉀 12.35 填充物(土) 47.88					
3	0.072	雞糞	43.2	8-8-4 化肥	169.2	453.64 (6,300/ha)	207.18	197.06	99.44
				硫 銨 67.68 過磷酸鈣 75.13 氯化鉀 12.35 填充物(土) 14.04					
4	0.072	雞糞	43.2	10-7-4 化肥	169.2	504.14 (7,000/ha)	256.53	173.79	99.44
				硫 銨 84.60 過磷酸鈣 65.82 氯化鉀 12.35 填充物(土) 6.43					
5	0.080								

註：各種肥料含有成分為：硫銨含 N 21%，過磷酸鈣含 P₂O₅ 18%，氯化鉀含 K₂O 55%，水肥(人糞尿)含 N 0.85%，P₂O₅ 0.26%，K₂O 0.21%，雞糞含 N 1.63%，P₂O₅ 1.54%，K₂O 0.85%。

(四) 水 温

試驗期間水温每日上午 8 時及下午 2 時各測量一次，每旬平均以 8 月下旬為最高 (A. M. 8.00 34.0°C P. M. 2.00 37.6°C)，3 月下旬為最低 (A. M. 8.00 17.0°C P. M. 2.00 23.5°C)。其情形如圖 1：

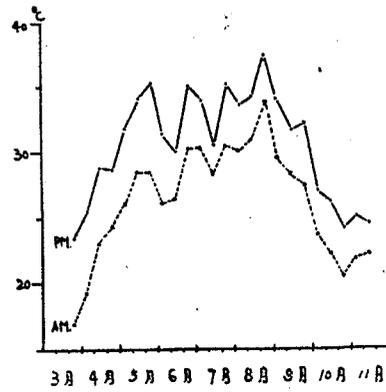


圖1 試驗期間各月平均水溫

(五) 水深及透明度

本年試驗初期適逢嚴重旱災，水源涸竭，試驗池水深僅 30~40cm，清可見底，透明度無法測量。至 5 月下旬旱象逐漸解除，水深保持在 50~80cm 之間。6 月上旬開始實施透明度測量，使用直徑 5cm 瓷質透明度板測量之。試驗期間各試驗池水深及透明度如圖 2：

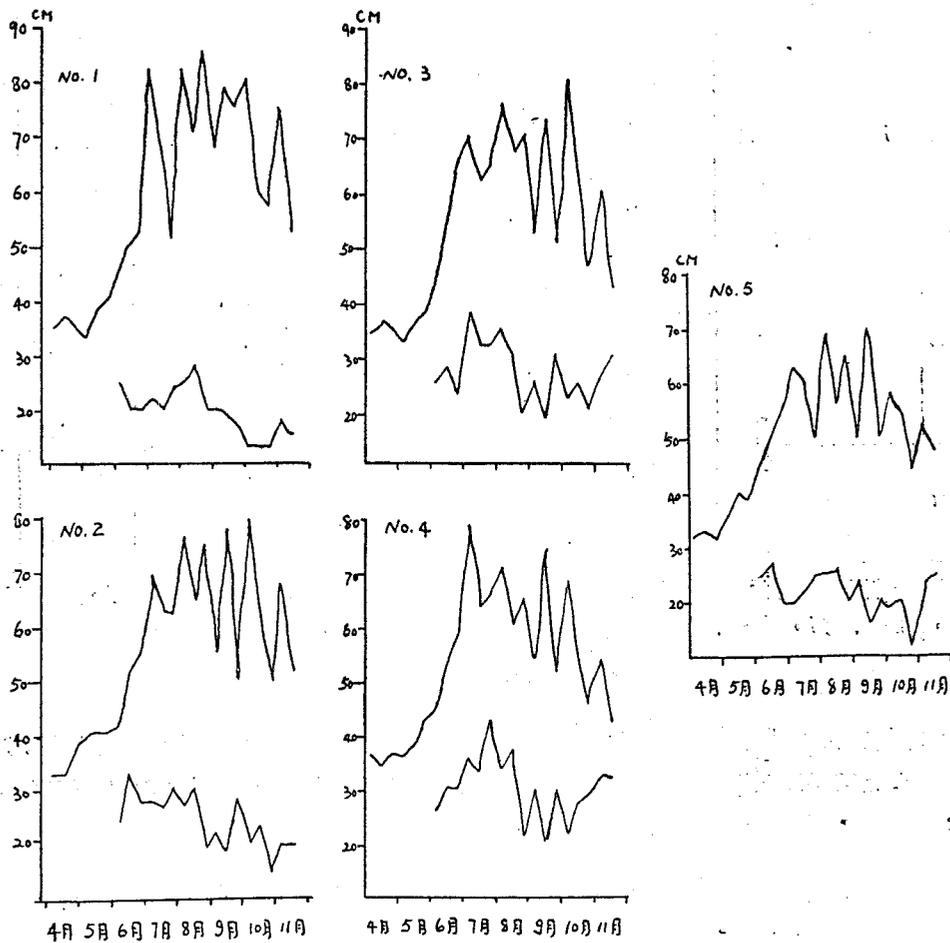


圖2 試驗期間試驗池水深及透明度

(六) 收 獲 測 定

(1) 收 獲 情 形

本試驗於 11 月 18 日開始清池，20 日結束。各試驗池池水排乾後，將捕獲之供試魚蓄養於磚池，逐尾予以測量、計數。收獲情形如表 4：

表 4 收 獲 情 形

池 號	1	2	3	4	5	合 計	
河內鯽	尾 數	216	216	216	216	258	1,122
	重 量	9.62 kg	12.30	15.07	20.54	13.88	71.41
鱧	尾 數	43	46	50	44	58	241
	重 量	39.08 kg	34.91	34.17	37.44	30.88	176.48
鯉	尾 數	36	36	36	36	43	187
	重 量	13.53 kg	11.39	9.03	8.78	3.04	45.77
鱖	尾 數	7	7	7	7	9	37
	重 量	9.42 kg	7.39	7.04	7.92	3.93	35.70
鮠	尾 數	4	4	4	4	5	21
	重 量	5.60 kg	9.80	7.50	10.00	6.40	39.30
合計	尾 數	306	309	313	307	373	1,608
	重 量	77.25 kg	75.79	72.81	84.68	58.13	368.66
折合 1 公頃 收 獲 重 量	kg 1,072.92	1,052.63	1,011.25	1,176.11	675.93	※ 985.74	
平均生存率	% 95.33	96.26	97.51	95.64	97.14	※ 96.13	

※ 總平均

(2) 成 長 測 定

各試驗池供試魚成長情形經測定結果：河內鯽以 4 號池 22 cm，180g 為最大，2 號池 12 cm，30g 為最小，其平均體重以 4 號池 95g 為最大，1 號池 45g 為最小。鱧以 4 號池 48cm，1,200g 為最大，5 號池 26cm，220g 為最小，其平均體重以 1 號池 909g 為最大，5 號池 532g 為最小。鯉以 1 號池 40cm，1,000g 為最大，5 號池 13cm，30g 為最小，其平均體重以 1 號池 376g 為最大，5 號池 71g 為最小。鱖以 1 號池 55cm，1,800g 為最大，5 號池 26cm，200g 為最小，其平均體重以 1 號池 1,346g 為最大，5 號池 437g 為最小。鮠以 4 號池 65cm，2,700g 為最大，5 號池 47cm，1,100g 為最小，其平均體重以 4 號池 2,500g 為最大，5 號池 1,280g 為最小。成長測定情形如表 5：

表 5 供試魚成長測定情形

魚類別	池號 測定項目	1	2	3	4	5
		河	最大 { 全長cm 體重 g	20 110	19 90	21 120
內	最小 { 全長cm 體重 g	13 30	12 30	16 50	15 60	13 40
鯽	平均體重 g	45	57	70	95	54
鱸	最大 { 全長cm 體重 g	47 1,200	48 1,140	46 1,020	48 1,200	43 940
	最小 { 全長cm 體重 g	40 720	36 510	35 500	37 640	26 220
	平均體重 g	909	759	683	851	532
鯉	最大 { 全長cm 體重 g	40 1,000	35 560	31 400	35 540	24 180
	最小 { 全長cm 體重 g	24 250	21 160	22 180	20 150	13 30
	平均體重 g	376	322	251	244	71
鱒	最大 { 全長cm 體重 g	55 1,800	51 1,440	49 1,240	52 1,580	43 820
	最小 { 全長cm 體重 g	43 840	36 560	39 620	40 740	26 200
	平均體重 g	1,346	1,044	1,006	1,131	437
鮭	最大 { 全長cm 體重 g	55 1,500	63 2,900	59 2,000	65 2,700	54 1,500
	最小 { 全長cm 體重 g	51 1,200	57 1,900	54 1,700	52 2,200	47 1,100
	平均體重 g	1,400	2,450	1,875	2,500	1,280

(3) 全長及體重組成

a 河內鯽：1 號池在 13~20cm；30~110g 之間，其中以 14cm 30g 54 尾為最多。2 號池在 12~19cm；30~90g 之間，其中以 16cm 50g 42 尾為最多。3 號池在 16~21cm；50~120g 之間，其中以 17cm 70g 45 尾為最多。4 號池在 15~22cm；60~180g 之間，其中以 17cm 90g 34 尾為最多。5 號池在 13~19cm；40~100g 之間，其中以 13cm 40g 90 尾為最多。其情形如表 6：

表 6 河內鯽全長體重組成

g								1
110								
100								2
90						8		2
80				2	2	9		
70				1	13			
60	1	1	6	5				
50	2	6	5					
40	23	23						
30	50	54						
	13	14	15	16	17	18	19	20cm

No. 1.

g									1
180									
170									1
160								3	4
150						1	2	5	
140							1	2	1
130						1	1	6	
120						1	1	6	2
110				1	1	7	6	1	
100				4	22	3			
90		2	34	23					
80		3	11						
70	7	30	7						
60	7	7		1					
	15	16	17	18	19	20	21	22cm	

No. 4.

g							3	3
90								
80					3	15	6	
70				6	9	15		
60				6	21	18		
50			3	18	42	9		
40		12	3	6	3	3		
30	6	6						
	12	13	14	15	16	17	18	19cm

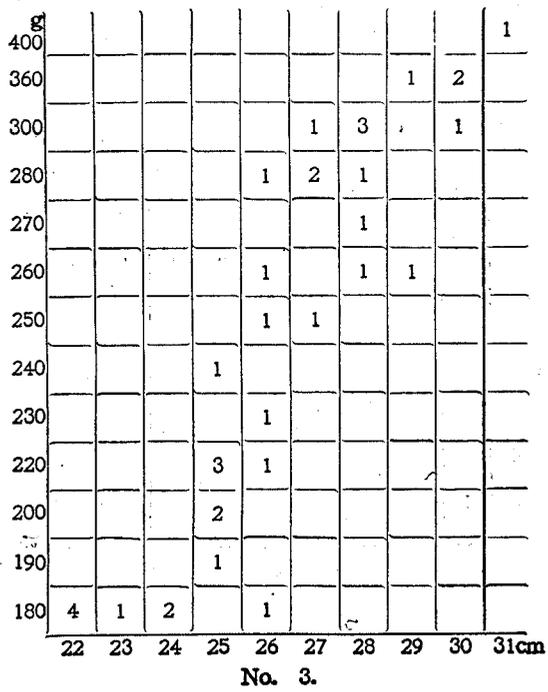
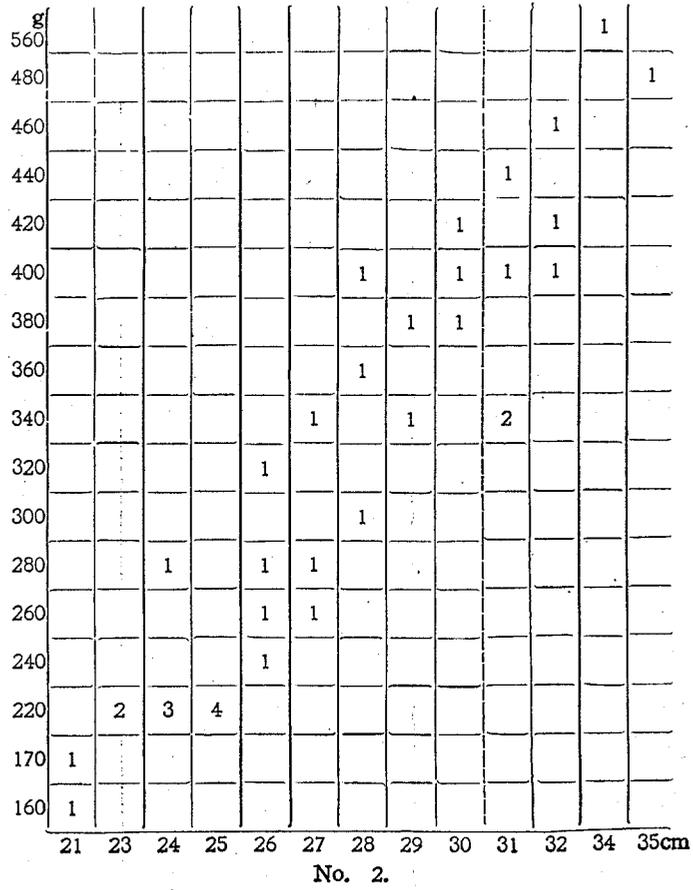
No. 2.

g					1	3	3
100							
90					5	8	1
80					2	20	2
70					10	13	1
60		1	2	6			
50	15	39	4				
40	90	32					
	13	14	15	16	17	18	19cm

No. 5.

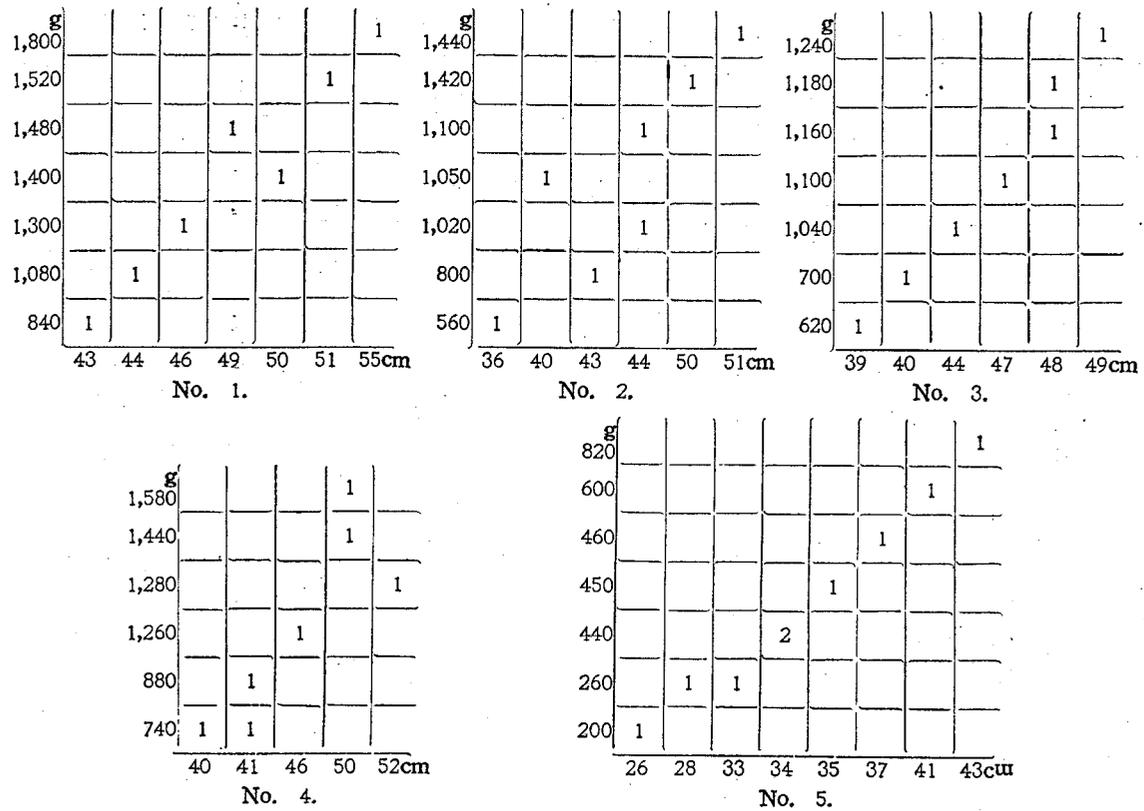
g						4	
120							
110					3	3	
100					4	6	2
90					4	8	
80			3	12	2		
70		45	37	2			
60	23	13					
50	41	4					
	16	17	18	19	20	21cm	

No. 3.



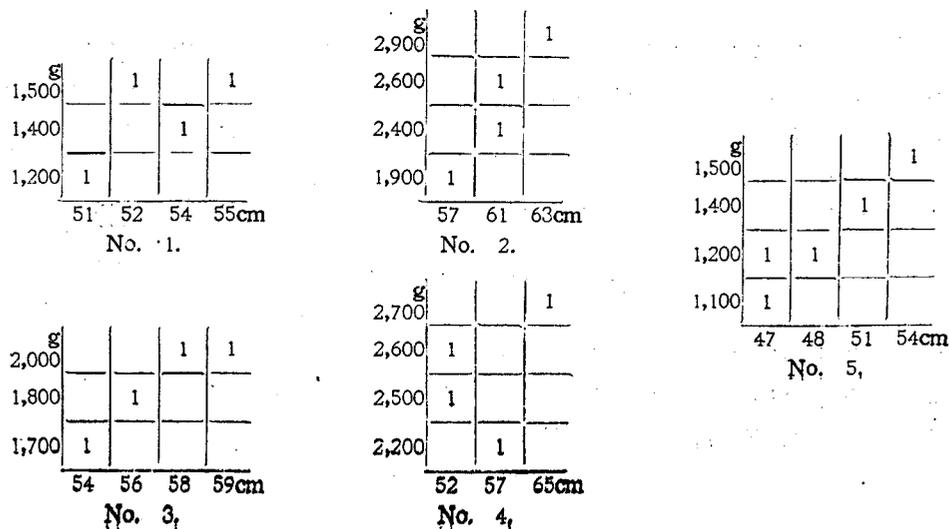
d 鱸：1 號池在 43~55cm、840~1,800g 之間。2 號池在 36~51cm、560~1,440g 之間。3 號池在 39~49cm、620~1,240g 之間。4 號池在 40~52cm、740~1,580g 之間。5 號池在 26~43cm、200~820g 之間。其情形如表 9。

表 9 鱸全長體重組成



e 鯪：1 號池在 51~55cm、1,200~1,500g 之間。2 號池在 57~63cm、1,900~2,900g 之間。3 號池在 54~59cm、1,700~2,000g 之間。4 號池在 52~65cm、2,200~2,700g 之間。5 號池在 47~54cm、1,100~1,500g 之間。其情形如表 10：

表 10 鯪全長體重組成



(4) 增重情形

a 就增重量比較，每公頃以 4 號池 871.0kg 為最佳，其次為 1 號池 773.78kg，2 號池 768.35kg，3 號池 711.69kg，5 號池最差僅 382.09kg。

b 就施肥各池每公頃生產量減除對照池生產量分析，1 號池施肥每公頃 8,580 元，增產 396.99 kg，其比率為 21.89 : 1。2 號池施肥每公頃 4,560 元，增產 376.70kg，其比率為 12.11 : 1。3 號池施肥每公頃 6,300 元，增產 335.32kg，其比率為 18.79 : 1。4 號池施肥每公頃 7,000 元，增產 500.18kg，其比率為 13.99 : 1。以 2 號池最為經濟，其次為 4 號池，3 號池，1 號池。

各池增重情形如表 11：

表 11 各池增重情形

池 號	1	2	3	4	5	
類 別	水 肥	雞糞 4-8-4 化肥	雞糞 8-8-4 化肥	雞糞 10-7-4 化肥	對 照 池	
處理情形	計	15,000 kg	43.2 169.2	43.2 169.2	43.2 169.2	(不施肥)
	每公頃	208,300 kg	600 2,350	600 2,350	600 2,350	
	每公頃所需肥料費	8,580 NT\$	4,560	6,300	7,000	
放養重量	計	21,538 g	20,468	21,568	21,968	25,270
	每公頃	299.14 kg	284.28	299.56	305.11	293.84
收成重量 (生產量)	計	77.25 kg	75.79	72.81	84.68	58.13
	每平方公尺	107.29 g	105.26	101.13	117.61	67.60
	每公頃	1,072.92 kg	1,052.63	1,011.25	1,176.11	675.93
增 重	計	55,712 kg	55,322	51,242	62,712	32.86
	每公頃	773.78 kg	768.35	711.69	871.00	382.09
較對照池每公頃增產	396.99 kg	376.70	335.32	500.18		
增產 1 公斤所需肥料費	21.89 NT\$	12.11	18.79	13.99		

三、檢 討

1. 化肥比率以 10-7-4 肥效為最佳，其次為 4-8-4，8-8-4，但增產值均相差無幾。
2. 各池施肥費用與增產量比較，施用 4-8-4 化肥最經濟，其次為 10-7-4，8-8-4。施用水肥所需肥料費較施用 4-8-4 化肥增多達 80 %。今後省產肥料充分供應，售價當能減低，施用化肥較有機肥料更為合算。
3. 由各池生產量推斷，如能投給飼料更能增多產量。(一般養殖均有投給飼料)

參 考 文 獻

- 農林廳：農業要覽第二輯第二篇肥料 pp. 63~172
 劉嘉剛、吳榮藩：淡水魚塢施肥試驗報告 中國水產 130 期 pp. 4~12
 袁 幹：養魚學原論第二卷 水產研究第二期

54年(1965)

一、試驗方法

本(五十四)年試驗為配合農復會補助之「淡水魚塢施用化肥示範計劃」，以結果相互印證，使用試驗池五口面積 0.257 公頃，分四種不同處理及對照池，自三月十五日開始放養供試魚，迄至十一月十五日清池，歷時 245 天，試驗期間不投給任何飼料，肥料自四月一日開始施放，每旬施肥一次，全部以追肥方式行之，試驗池處理情形如表 1

表 1 試驗池施肥處理情形

池 號	1	2	3	4	5
面 (ha) 積	0.061	0.064	0.048	0.046	0.038
處 理 情 形	40—80—40	20—40—20	0—80—0	0—40—0	對 照 池

二、實施情形

本試驗於二月初旬實施試驗池晒場，三月十三日整理試驗池並注水，十五日開始放養供試魚，放養率按每公頃鱧魚苗 900 尾，鯪、鯉、鱖、河內鯽苗各 500 尾，鱧魚苗 200 尾，鱖魚苗 100 尾，鯽魚苗 60 尾，其情形如表 2

表 2 試驗池供試魚放養情形

放 養 日 期		3 月 15 日						3 月 16 日	5 月 11 日
類 別		鱧	鯪	鯉	鱖	鱖	鯽	河內鯽	
供 試 魚	平均全長	cm 16	13	10.5	3	13	18	2.5	
	平均體重	g 36	16	16	0.4	25	68	0.7	
放 養 尾 數	1 號 池	尾 55	31	31	12	6	4	31	
	2 號 池	尾 58	32	32	13	6	4	32	
	3 號 池	尾 43	24	24	10	5	3	24	
	4 號 池	尾 42	23	23	9	5	3	23	
	5 號 池	尾 34	19	19	8	4	2	19	

本試驗於四月一日開始施放化肥，每月一日、十一日、廿一日各施肥一次至十月十一日止，計施肥 20 次，施放肥料數量依季節而增減，其情形如表 3

表 3. 試驗池施肥情形

施肥日期		池別施肥種類及數量				備註
		1 號 池	2 號 池	3 號 池	4 號 池	
		40—80—40	20—40—20	0—80—0	0—40—0	
四 月	1 日	kg 1.7	kg 1.8	kg 0.6	kg 0.56	1. 以硫酸銨作氮肥 ，過磷酸鈣作磷 肥，氯化鉀作鉀 肥。
	11 日	1.7	1.8	0.6	0.56	
	21 日	1.7	1.8	0.6	0.56	
五 月	1 日	1.7	1.8	0.6	0.56	2. 各池單位施肥量 相同均為 1000 kg/ha
	11 日	2.5	2.6	0.9	0.84	
	21 日	2.5	2.6	0.9	0.84	
六 月	1 日	2.5	2.6	0.9	0.84	3. 10月11日施肥量 增多因係配合農 復會示範計劃提 前結束施肥將原 預定10月21日施 用量併於11日一 次施放。
	11 日	3.4	3.6	1.1	1.12	
	21 日	3.4	3.6	1.1	1.12	
七 月	1 日	4.2	4.6	1.5	1.4	
	11 日	4.2	4.6	1.5	1.4	
	21 日	4.2	4.6	1.5	1.4	
八 月	1 日	4.2	4.6	1.5	1.4	
	11 日	4.2	4.6	1.5	1.4	
	21 日	4.2	4.6	1.5	1.4	
九 月	1 日	3.4	3.6	1.1	1.12	
	11 日	2.7	2.6	0.9	1.0	
	21 日	2.7	2.6	0.9	0.96	
十 月	1 日	2.5	2.9	0.9	0.84	
	11 日	3.4	2.8	1.23	1.12	
合 計		61.0	64.0	21.33	20.44	

試驗期間水溫與透明度如表 4，透明度以直徑 5cm 瓷質透明度板測量之。

表 4 試驗池水溫與透明度

時 期	水 溫		透 明 度					
	A.M.8.00	P.M.2.00	1 號 池	2 號 池	3 號 池	4 號 池	5 號 池	
	°C	°C	cm	cm	cm	cm	cm	
三 月	中 旬	16.0	19.0					
	下 旬	18.6	20.7					
四 月	上 旬	19.6	21.2					
	中 旬	19.9	22.4					
	下 旬	23.3	25.8					
五 月	上 旬	22.8	25.1	40	25	33	32	19
	中 旬	23.8	25.6	26	21	21	20	15
	下 旬	25.7	28.9	30	30	26	16	12
六 月	上 旬	26.3	29.7	32	19	26	18	12
	中 旬	28.1	30.7	39	19	28	17	12
	下 旬	27.9	31.0	31	20	23	18	13
七 月	上 旬	29.3	31.7	36	23	27	23	15
	中 旬	28.5	32.1	30	21	25	20	16
	下 旬	28.9	27.9	27	21	19	21	14
八 月	上 旬	29.5	32.1	28	17	17	17	14
	中 旬	28.9	30.9	29	20	19	18	13
	下 旬	30.2	33.0	28	19	20	18	13
九 月	上 旬	30.7	33.1	24	19	21	21	13
	中 旬	26.0	28.8	25	20	22	22	11
	下 旬	27.7	30.1	29	21	18	31	14
十 月	上 旬	27.0	29.0	25	15	14	17	13
	中 旬	22.2	26.4	20	15	14	20	12
	下 旬	23.3	26.2	20	17	16	17	14
十一 月	上 旬	24.5	26.3	21	18	17	19	15
	中 旬	22.4	24.6	23	19	21	21	13

註：四月下旬以前各池透明度因水清可見底無法測量

三、試 驗 結 果

本試驗於十一月十五日清池，收成魚逐尾測定，各池收成情形如表 5

表 5 試驗池供試魚收成情形

池號	處理情形	項目	供 試 魚 類 別									單位 生產量 kg/ha	較對照池 (5號池)增產 kg/ha
			鱖	鱒	鮭	鱈	鯉	河內鯽	鱣	合計			
1	40 80 40 1,000 kg/ha	放養尾數	55	6	4	31	31	31	31	12	201	882.13	168.71
		收尾數	55	6	4	8	28	31	20	10	162		
		成重量	24.49 kg	2.14	4.2	3.81	7.28	4.86	3.3	3.73	53.81		
		養成率	100	100	100	25.81	90.32	100	64.52	83.33	98.06		
2	20 40 20 1,000 kg/ha	放養尾數	58	6	4	32	32	32	32	13	209	726.88	13.46
		收尾數	53	6	4	7	32	32	30	9	173		
		成重量	15.65 kg	1.04	4.81	1.09	6.14	8.12	7.08	2.59	46.52		
		養成率	91.38	100	100	21.88	100	100	93.75	69.23	82.78		
3	0 80 0 1,000 kg/ha	放養尾數	43	5	3	24	24	24	24	10	157	738.75	25.33
		收尾數	43	5	3	6	20	24	23	3	127		
		成重量	16.55 kg	3.0	0.74	0.84	2.44	2.28	9.4	0.21	35.46		
		養成率	100	100	100	25	83.33	100	95.83	30	80.89		
4	0 40 0 1,000 kg/ha	放養尾數	42	5	3	23	23	23	23	9	151	718.48	5.06
		收尾數	37	5	3	5	20	23	10	4	107		
		成重量	12.75 kg	5.95	1.56	1.05	2.7	7.54	1.34	0.16	33.05		
		養成率	88.1	100	100	21.74	86.96	100	43.48	44.44	70.86		
5	對照池 (不施肥)	放養尾數	34	4	2	19	19	19	19	8	124	713.42	
		收尾數	32	3	2	6	18	19	16	6	102		
		成重量	7.74 kg	4.92	0.89	1.34	3.41	5.37	2.4	1.04	27.11		
		養成率	94.12	75	100	31.58	94.74	100	84.21	75	82.26		

四、檢 討

由本試驗供試魚收成情形可獲知：

1. 施用混合化肥 (20—40—20, 40—80—40) 較單用磷肥 (0—40—0, 0—80—0) 效果為佳。
2. 在生產量低的池塘施用肥料量多可提高魚產。
3. 除施肥外欲提高產量仍需投給人工飼料。