

蓄水池施用化肥成效

劉嘉剛 吳燦藩

一、前言

化學肥料施用於淡水魚塢，經筆者數年來於臺灣省水產試驗所竹北工作站試驗池試驗結果，確認化學肥料較有機肥料為經濟、衛生而肥效大。荷承農復會漁業組陳組長支援就筆者試驗結果，應用於灌溉用蓄水池以補助肥料方式，設置示範池，從事推廣。其中第一年（民國五十三年即1964年）設置示範池二口面積計 9.36 公頃，施用結果令人滿意。第二年（1965年）乃擴大設置示範池十一口面積計 48.1 公頃，其結果益增吾人對於施用化肥以增加魚產之信心。

本計劃工作承農復會漁業組組長陳同白先生、技正林書顏先生、袁柏偉先生、水產試驗所所長鄧火土博士之支持、指導，桃園魚殖處處長莊慰親先生、組長毛正方先生、以及一、三工作站站長、技術員給予充分合作，使工作得以順利進行謹此致謝。

二、蓄水池一般概況

臺灣北部水利發達，大小蓄水池星羅棋佈，僅桃園水利會所轄者即達二百餘口，面積約二千餘公頃。其功效不但能蓄水灌溉裨益農作，且可調劑洪水，兼營養殖。行政院國軍退除役官兵就業輔導委員會桃園魚殖管理處，現曾接管此類蓄水池一百二十口，面積一千一百餘公頃，在不妨礙農田灌溉原則下，安置榮民從事養魚。

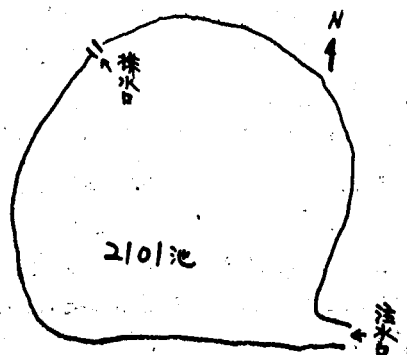
所有蓄水池均各有灌溉系統，注排水之控制權屬於水利會灌溉小組，依農田需水情形排水。除少數蓄水池可引用溪河泉水外，大多數在八、九月農田需水季節實施輪流灌溉，由於不能及時添注，各池之蓄水量僅及最大蓄水量之二分之一，且池水流動性大，雖施多量水肥，產量仍低影響榮民收益。

三、各示範池概況

（一）桃園魚殖處池塘

1. 2101 池

本池位在桃園縣大園鄉大竹，靠近公路，距桃園鎮約六公里，均為柏油路面，交通便利，肥源在桃園鎮。有效集水面積 4.56 公頃，設有閘型注水門及暗渠排水口灌溉面積約 106 公頃。四十六年（1957年）由魚殖處接管，目前安置榮民四名。五十三年（1964年）施用 4-6-2 混合化肥結果增產 107.45%。五十四年（1965年）不施化肥。施用化肥前歷年經營情形如下表：

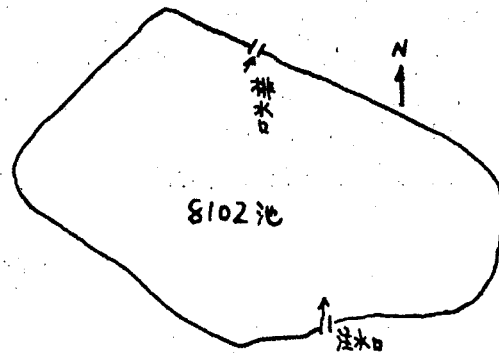


年 別	施 肥 車/公頃	投 草 公斤/公頃	生 產 量 公斤/公頃	盈 虧 元/公頃	
				盈	虧
48	117.76	3,519.74	493.31	—	1,387.62
49	185.53	4,396.93	436.93	2,112.61	—
50	164.69	—	314.30	—	359.69
52	280.04	750.00	446.84	—	901.35
平 均	187.01	2,166.67	422.85	—	134.01

- 註： 1. 46.47 年多投給人工飼料，水肥青草數量較少故未予統計。
 2. 施肥係指水肥每車 6 擔。或以牛糞每 90 公斤折算水肥一車。
 3. 51 年修理池塘。

2. 8102 池

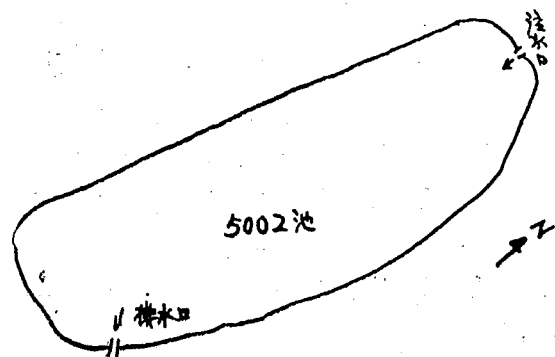
本池位在桃園縣中壢鎮大崙，頻臨公路，距中壢鎮約八公里，除一公里為碎石路面外，餘為柏油路面，交通便利，肥源在中壢鎮。有效集水面積 4.8 公頃，設有閘型注水門及暗渠排水口，灌溉面積約 58 公頃。四十六年由魚殖處接管，目前安置榮民四人。五十三年開始施用化肥，第一年較施肥前增產 109.26%，第二年則增產達 213.08%。施用化肥前歷年經營情形如下表：



年 別	施 肥 車/公頃	投 草 公斤/公頃	生 產 量 公斤/公頃	盈 虧 元/公頃	
				盈	虧
48	287.90	2,822.92	442.80	—	1,998.50
49	212.90	781.25	345.04	—	1,716.30
50	179.40	100.00	234.80	—	3,407.80
51	135.80	—	435.60	402.95	—
52	71.04	737.50			
平 均	177.41	888.33	291.60	—	1,343.93

3. 5002 池

本池位在桃園縣中壢鎮水尾，靠近公路，距中壢鎮約四公里，均為碎石路面，交通便利，肥源在中壢鎮。有效集水面積 4.4 公頃。四十六年由魚殖處接管，目前安置榮民四人。五十四年開始施用化肥，施肥前單位生產量 468.53 公斤，為魚殖處九口示範池中產量最高者。本池灌溉面積 47 公頃，設有閘型注水門，排水口原為方型暗渠，五十一年一月改建為閘型水門，施用化肥前歷年經營情形如下表：

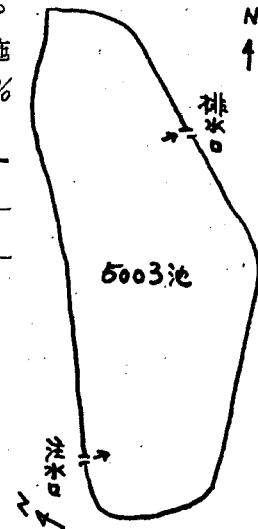


年 別	施 肥 車/公頃	投 草 公斤/公頃	生 產 量 公斤/公頃	盈 虧 元/公頃	
				盈	虧
48	347.00	8,056.80	531.50	—	1,253.45
49	304.10	6,147.70	590.40	899.70	—
50	373.20	3,845.50	407.38	—	2,527.30
51	305.20	8,004.00	561.70	2,187.80	—
52	268.90	9,511.40	720.30	—	523.03
53	270.00	13,510.20			
平 均	311.40	8,179.36	468.53	—	202.71

4. 5003 池

本池位在桃園縣中壢鎮水尾，距中壢鎮約四公里，均為碎石路面，交通便利，肥源在中壢鎮。有效集水面積 4.8 公頃，設有閘型注水門及暗渠排水口。灌溉面積約 23 公頃。四十六年由魚殖處接管，目前安置榮民四人。五十四年開始施用化肥，同時施放熟石灰 1,041.6 公斤/公頃以改良 pH 值。施肥結果較施肥前增產 124.5%，施用化肥前歷年經營情形如下表：

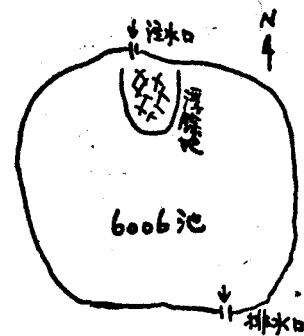
年 別	施 肥 車/公頃	投 草 公斤/公頃	生 產 量 公斤/公頃	盈 虧 元/公頃	
				盈	虧
48	155.20	6,041.70	452.04	—	944.30
49	276.04	6,157.30	380.00	—	1,351.00
50	229.00	2,540.60	317.00	—	637.70
51	214.40	4,153.10	424.80	26.90	—
52	198.10	4,193.75	556.40	—	2,110.10
53	201.04	6,652.10			
平 均	212.30	4,956.43	355.01	—	836.03



5. 6006 池

本池位在桃園縣中壢鎮洽溪，靠近公路，距中壢鎮約八公里，柏油路面約三公里，餘為碎石路面，交通便利，肥源在中壢鎮。有效集水面積 4 公頃，設有閘型注水門及暗渠排水口，灌溉面積約 30 公頃。四十六年由魚殖處接管，目前安置榮民三人，五十一~五十三年曾試驗施用雞糞，五十四年開始施用化肥，同時施放熟石灰 1,250 公斤/公頃。施肥結果較施肥前增產 103.81%。施用化肥前歷年經營情形如下表。

年 別	施 肥 車/公頃	投 草 公斤/公頃	生 產 量 公斤/公頃	盈 虧 元/公頃	
				盈	虧
48	78.7	3,562.50	576.90	—	3,924.81
49	70.5	3,612.50			



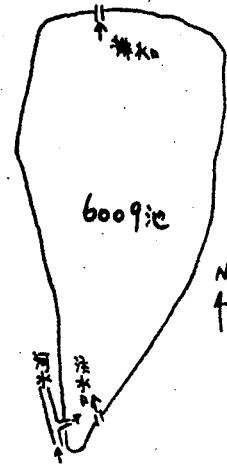
50	75.25	1,160.00	366.50	—	530.59
51	雞 60.75 3,869.00	2,913.75	636.40	1,735.40	—
52	雞 54.25 1,650.00	2,268.75	697.50	—	2,086.60
53	雞 54.25 3,000.00	4,143.75			
平均	雞 65.63 1,419.83	2,943.54	379.54	—	801.10

註：施肥欄「雞」係表示雞糞。以公斤計算單位。

6. 6009 池

本池位在桃園縣中壢鎮下洽溪，距中壢約九公里，柏油路面約三公里，其餘為碎石路面，交通便利，肥源在中壢鎮。有效集水面積 4 公頃，設有閘型注水門及暗渠排水口，另有涵管一處可引灌河水。四十六年由魚殖處接管，目前安置榮民三人。51~53 年曾試驗施用雞糞，五十四年開始施用化肥，施肥結果較施肥前增產 91.93%。施用化肥前歷年經營情形如下表：

年 別	施 肥 車/公頃	投 草 公斤/公頃	生 產 量 公斤/公頃	盈 虧 元/公頃	
				盈	虧
48	176.75	9,300.00	416.60	—	4,396.00
49	116.75	2,675.00	523.40	—	3,024.40
50	75.50	3,121.25	602.60	1,543.20	—
51	雞 47.25 3,858.80	1,350.00	459.20	—	336.30
52	雞 52.25 1,650.00	941.25	638.00	1,079.90	—
53	雞 50.75 3,000.00	3,423.80	439.97	—	855.61
平均	雞 86.54 1,418.13	3,468.54			



7. 7009 池

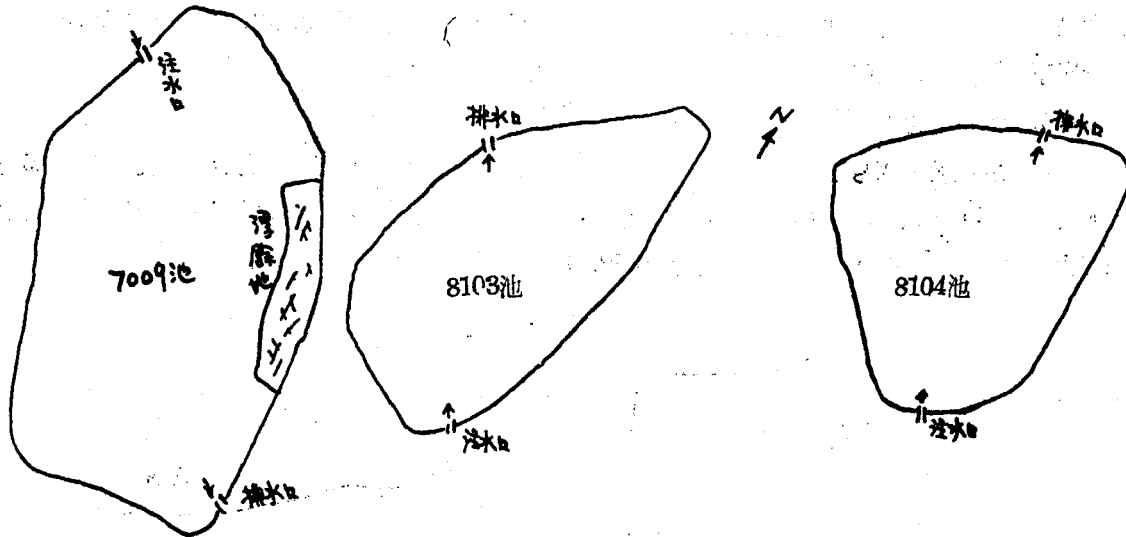
本池位在桃園縣中壢鎮月眉，距中壢鎮約八公里，柏油路面約三公里，其餘為碎石路面，交通不便，肥源在中壢鎮。有效集水面積 5.6 公頃，設有閘型注水門及暗渠排水口，灌溉面積約 48 公頃。四十六年由魚殖處接管，目前安置榮民 3 人。五十四年間開始施用化肥，由於交通不便肥源遠，水肥施用量均較他池為少，所以施用化肥前連年虧累。施用化肥後較施用前增產 203.68%，轉虧為盈。施用化肥前歷年經營情形如下表：

年 別	施 肥 車/公頃	投 草 公斤/公頃	生 產 量 公斤/公頃	盈 虧 元/公頃	
				盈	虧
48	64.50	3,250.00	248.70	—	1,351.53
49	130.40	4,437.50	397.90	—	1,097.20
50	72.50	3,807.10	228.20	—	868.90
51	50.70	1,216.10	265.20	—	2,796.30
52	50.40	1,237.50	190.90	—	1,018.99
53	29.80	2,359.80			
平均	66.37	2,718.01			

8. 8103 池

本池位在桃園縣中壢鎮月眉，距中壢鎮約七公里，柏油路面五公里許，餘為碎石路面，交通便利，肥源在中壢鎮。有效集水面積 4.8 公頃，設有閘型注水門及暗渠排水口，灌溉面積約 55 公頃。四十六年由魚殖處接管，目前安置榮民四人。五十一~五十二年曾試驗雞糞，五十四年開始施用化肥，施肥結果較施肥前增產 81.97%。施用化肥前歷年經營情形如下表：

年 別	施 肥 車/公頃	投 草 公斤/公頃	生 產 量 公斤/公頃	盈 虧 元/公頃		
				盈	虧	
48	168.30	3,708.30	}	—	2,748.50	
49	98.30	1,156.25		542.10		
50	132.90	666.70	417.90	337.47	—	
51	81.25 雞 3,672.70	1,612.50	}	—	645.70	
52	109.40 雞 1,058.95	400.00		719.90	—	1,562.20
53	68.30 雞 2,500.00	2,050.00				
平均	109.76 雞 1,205.28	1,598.96	363.87	—	769.83	



9. 8104 池

本池位在桃園縣中壢鎮月眉，距中壢鎮約八公里，柏油路面五公里許，餘為碎石路面，交通便利，肥源在中壢鎮。有效集水面積 7.2 公頃，設有閘型注水門及暗渠排水口，灌溉面積約 60 公頃。四十六年由魚殖處接管，目前安置榮民四人。五十一~五十二年曾試驗雞糞，五十四年開始施用化肥，施肥結果較施肥前增產 115.49%。施用化肥前歷年經營情形如下表：

年 別	施 肥 車/公頃	投 草 公斤/公頃	生 產 量 公斤/公頃	盈 虧 元/公頃	
				盈	虧
48	94.40	2,368.05	}	—	1,264.50
49	85.70	611.10		451.01	

50	78.30	493.75	231.90	—	952.90
51	49.30	687.50	374.20	—	280.50
52	雞 2,390.30				
	49.60	64.60			
53	雞 706.25		567.40	—	112.70
	47.08	1,502.08			
平均	雞 1,666.70				
	67.00	954.51	270.75	—	435.11
	雞 793.87				

(二) 農家池塘

1. 富岡池

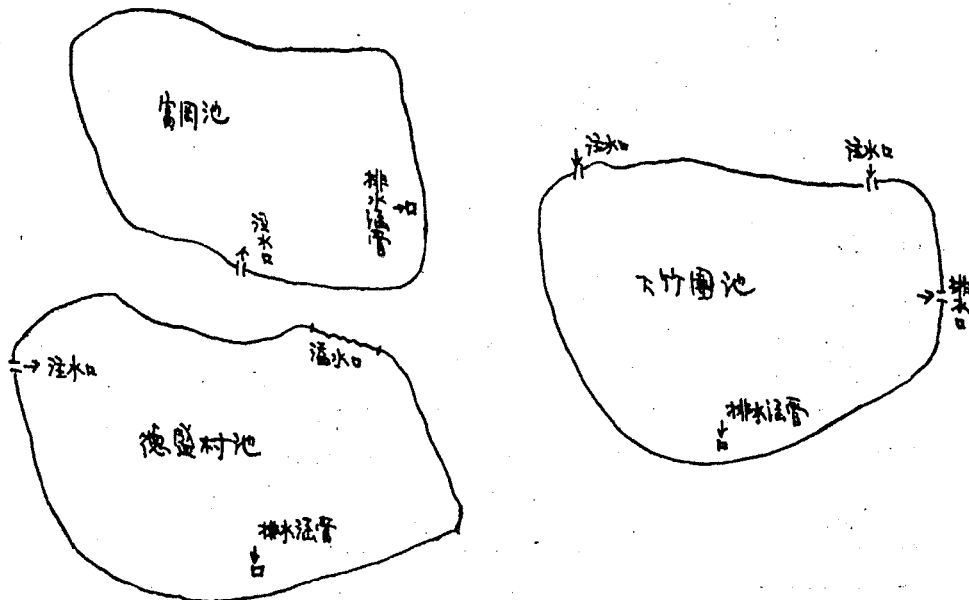
本池位在桃園縣楊梅鎮富岡，距富岡火車站約三公里，均為碎石路面，交通尚便利。面積二公頃，係農戶共有供灌溉用蓄水池，其產權不屬於水利會。過去均係粗放式養殖，五十三年由陳贊金承租經營結果年產量 600 公斤/公頃，五十四年施用化肥結果增產 109.86%。

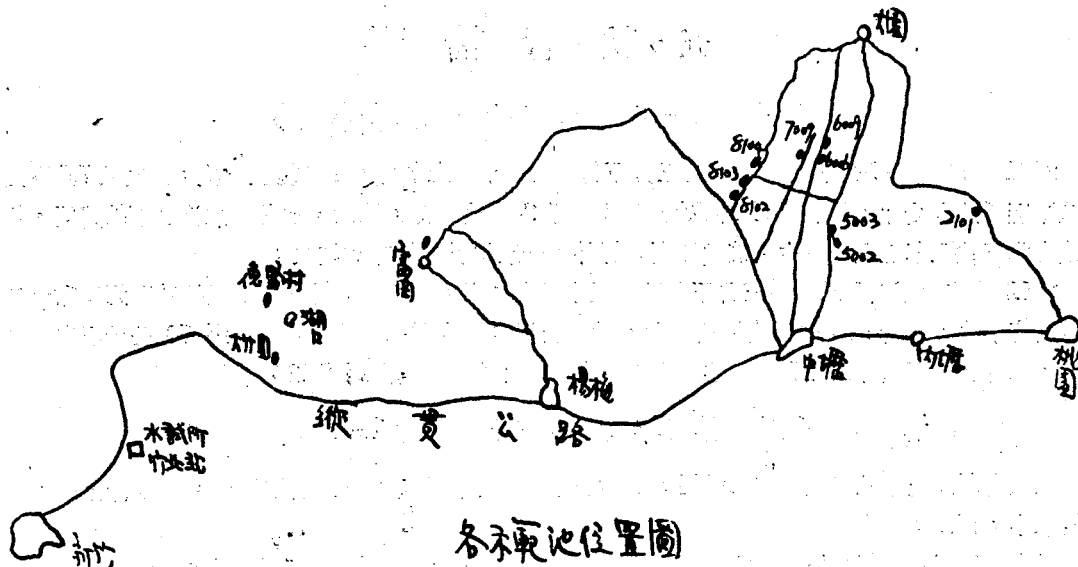
2. 大竹園池

本池位在新竹縣湖口鄉大竹園，距湖口火車站約二公里，約一公里半為柏油路面，餘為碎石路面，交通便利。面積四公頃，其中五分之一水深僅及膝，草類繁茂。產權係農戶共有，據聞將由石門水利會保留徵收。過去均係粗放式養殖，五十四年由彭煥彩承租經營，除施用化肥外，曾投給穀粉（農會倉庫下腳）結果較施肥前（年產量 165 公斤/公頃）增產 399.55%。

3. 德盛村池

本池位在新竹縣湖口鄉德盛村，距湖口火車站約二公里，均係碎石鄉道，交通尚利便。面積 2.5 公頃，隣近村落，池底較肥沃，產權係農戶共有。過去均係粗放式養殖，年產量 186 公斤/公頃。五十四年由張兔滿承租經營，施用化肥結果增產 392.46%。





四、計劃設計

本計劃第一年（民國五十三年即 1964 年）設置示範池二口（魚殖處 2101、8102 池），面積計 9.36 公頃，其中 2101 池（4.56 公頃）施用 4-6-2 混合化肥，8102 池（4.8 公頃）施用磷肥。第二年（民國五十四年即 1965 年）設置示範池十一口，面積計 48.1 公頃（魚殖處八口——8102 池，5002 池，5003 池，6006 池，6009 池，7009 池，8103 池，8104 池，共 39.6 公頃。農家三口 8.5 公頃）其中魚殖處池塘施用磷肥，每二口為一組，作四種不同施用量處理。農家池塘施用 4-8-4 混合化肥，三口池施用量不同，其情形如下表。

年別	池別	處理情形	計劃單位施肥量 公斤/公頃	施肥方法
53	2101 池	4-6-2 混合化肥	N 72 } P ₂ O ₅ 108 } K ₂ O 36 } 1,800	3~10 月每旬施肥一次撒佈水中
	8102 池	單用磷肥	P ₂ O ₅ 200	3~10 月按日混和水肥留置貯肥池四、五天後施用
54	8102 池	〃	〃 180	3~10 月按日溶於水中後潑洒
	5003 池	〃	〃 180	〃
	5002 池	〃	〃 120	〃
	7009 池	〃	〃 120	〃
	6006 池	〃	〃 80	〃
	8103 池	〃	〃 80	〃
	6009 池	〃	〃 40	〃
	8104 池	〃	〃 40	〃
	楊梅富岡池	4-8-4 混合化肥	N 20 } P ₂ O ₅ 40 } K ₂ O 20 } 500	3~10 月每旬施肥一次撒佈水中
	湖口大竹圍池	〃	N 40 } P ₂ O ₅ 80 } K ₂ O 40 } 1,000	〃
湖口德盛村池	〃	N 80 } P ₂ O ₅ 160 } K ₂ O 80 } 2,000	〃	

註：1. 氮肥採用硫酸銨，磷肥採用過磷酸鈣，鉀肥採用氯化鉀。
2. 5003、6006 池施肥前各池施放熟石灰 5,000 公斤。

五、執行情形

(一) 第一年 (民國五十三年即 1964 年)

2101 池施用 4-6-2 混合化肥，自三月下旬開始至十月上旬止，每旬施放一次，計施用 7,500 公斤 (硫酸銨 1,440 公斤，過磷酸鈣 2,467 公斤，氯化鉀 247 公斤)，除六、七月池水流動頻繁期間，將混和後之化肥裝入草包沉放池中，使其逐漸溶解外，一般均以撒佈方式施放。

8102 池施用過磷酸鈣，自三月下旬開始至十月上旬止，除陰雨天外，每日以過磷酸鈣混和水肥貯置於池旁小池，經過四、五天後施放池中，除八月及九月中旬前每次以過磷酸鈣 50 公斤混和水肥四車外，其餘則以過磷酸鈣 25 公斤混和水肥四車，合計施用過磷酸鈣 5,023 公斤。

(二) 第二年 (民國五十四年即 1965 年)

魚殖處所屬池塘八口施用過磷酸鈣，自四月上旬至十月上旬按照計劃施用量，依季節分配，按日溶於水中，再潑洒全池。

農家池塘三口，每旬施肥一次，自四月上旬至十月中旬，按照計劃施用量分配施放。

各池施肥數量如下表：

池 別	面 積 (公頃)	處 理 情 形	計 劃 施 肥 量 (成 品)	實 際 施 肥 量 (成 品)	備 考
2101 池	4.56	4-6-2 混合化肥	公斤 8,208	公斤 7,500	
8102 池	4.8	單 用 磷 肥	5,066	5,023	第一年
5003 池	4.8	◇	4,800	4,800	第二年
5002 池	4.4	◇	4,800	4,800	施肥前曾施放石灰 5,000kg
7009 池	5.6	◇	2,933	2,933	
6006 池	4.0	◇	3,733	3,733	施肥前曾施放石灰 5,000kg
8103 池	4.8	◇	1,778	1,778	
6009 池	4.0	◇	2,133	2,133	
8104 池	7.2	◇	889	889	
楊梅富岡池	2.0	4-8-4 混合化肥	1,600	1,600	
湖口大竹園池	4.0	◇	1,000	1,000	
湖口德盛村池	2.5	◇	4,000	4,000	
			5,000	5,000	

各示範池除施用化肥外亦施放水肥青草等其數量如下表。

池 別	面 積 (公頃)	水 肥		青 草		穀 粉		備 考
		總計施用量 (車)	單位施用量 (車/公頃)	總計施用量 (公斤)	單位施用量 (公斤/公頃)	總計施用量 (公斤)	單位施用量 (公斤/公頃)	
2101 池	4.56	1,401	307.24	22,085	4,843.20	—	—	
8102 池	4.8	743	154.80	2,910	606.25	—	—	第一年
		912	190.00	3,765	784.40	—	—	第二年

5003 池	4.8	1,212	222.50	11,955	2,490.60	—	—
5002 池	4.4	889	204.30	16,005	3,635.20	—	—
7009 池	5.6	208	37.10	8,130	1,451.80	—	—
6006 池	4.0	246	61.50	7,305	1,826.25	—	—
8103 池	4.8	547	113.95	17,610	3,668.75	—	—
6009 池	4.0	316	79.00	6,540	1,635.00	—	—
8104 池	7.2	726	100.80	7,845	1,089.60	—	—
楊梅富岡池	2.0	300	153.00	6,100	3,050.00	—	—
湖口大竹園池	4.0	22	5.50	1,300	325.00	32,000	8,000.00
湖口德盛村池	2.5	—	—	—	—	—	—

六、成 果 檢 討

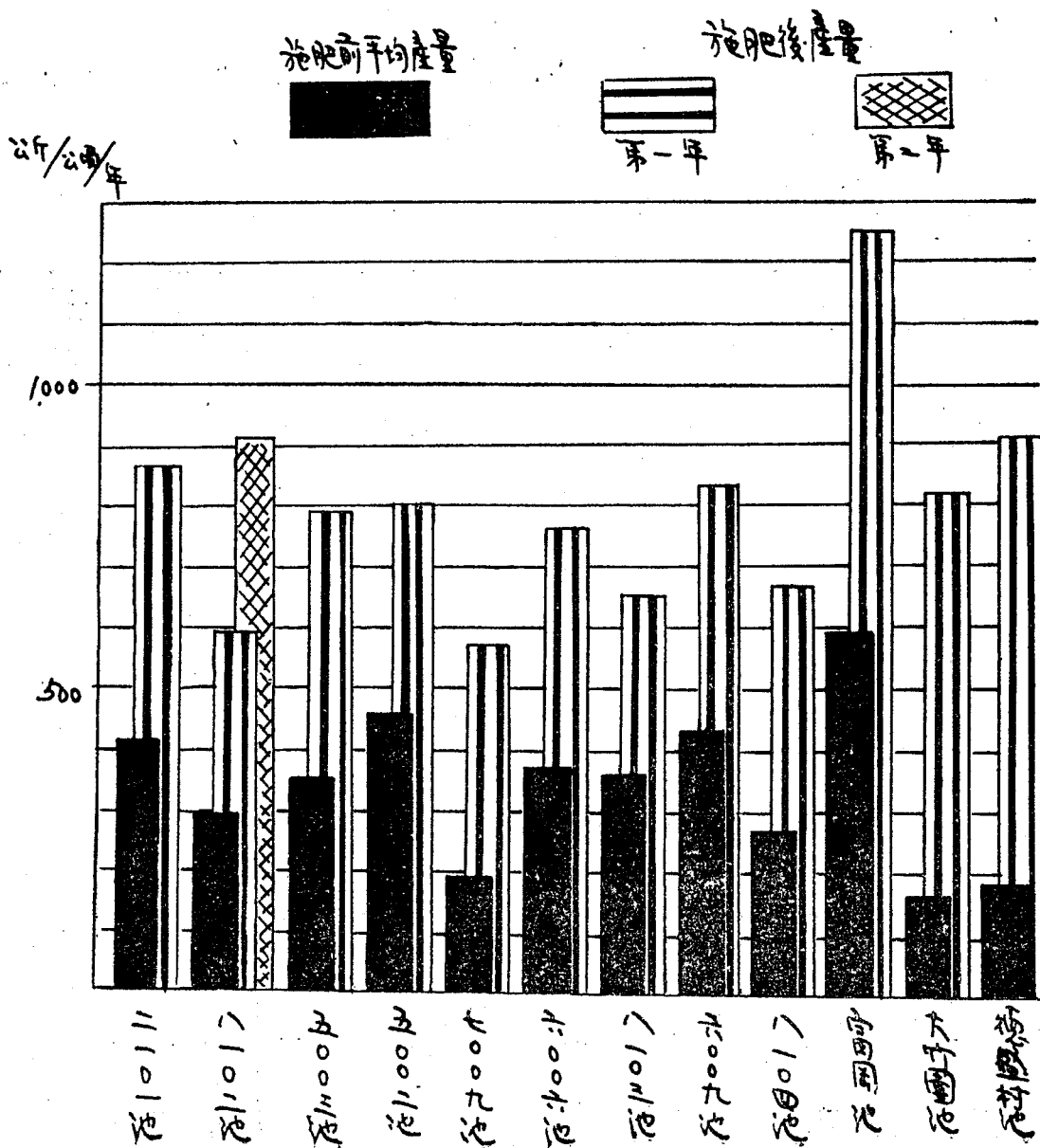
各示範池經過施放化肥之後，生產量均有顯著的增加。增加比率最高達到 399.55%，其當年經營情形如下表：

池 別	施 肥 車(公斤)/公頃	投 草 公斤/公頃	生 產 量 公斤/公頃/年	盈 元/公頃 虧		較施肥前平均增產	
				盈	虧	公斤/公頃/年	%
2101 池	水 307.24 化 1,578.94	4,843.20	877.20	2,194.63	—	454.35	107.45
8102 池 (第一年)	水 154.80 化 1,046.46	606.25	610.20	4,504.80	—	318.60	109.26
8102 池 (第二年)	水 190.00 化 1,000.00	784.40	912.94	2,426.50	—	621.34	213.08
5003 池	水 252.50 化 1,000.00 石灰 1,041.70	2,490.60	796.98	4,841.33	—	441.97	124.50
5002 池	水 204.30 化 666.60	3,635.20	802.04	5,801.60	—	333.51	71.18
7009 池	水 37.10 化 666.60	1,451.80	579.73	2,753.60	—	388.83	203.68
6006 池	水 61.50 化 444.50 石灰 1,250.00	1,826.25	773.55	3,834.30	—	394.01	103.81
8103 池	水 113.95 化 444.50	3,668.75	662.13	2,843.10	—	298.26	81.97
6009 池	水 79.00 化 222.250	1,635.00	844.43	5,963.68	—	404.46	91.93
8104 池	水 100.80 化 222.250	1,089.60	583.44	3,779.01	—	312.69	115.49
富 岡 池	化 500.00 水 153.00	3,050.00	1,259.17	有盈餘但 無詳細記 錄	—	659.17	109.86
大竹園池	化 1,000.00 水 55.00 穀粉 8,000.00	325.00	824.25	◇	—	659.25	399.55
德盛村池	化 2,000.00	—	915.98	◇	—	729.98	392.46

再就各池所收成魚類觀察，鱧、鱖、鱣、鯽、鱠、鯰等成長情形，均較未施肥前為佳，但鯢及青魚則不理想。據此可得結論：

1. 本計劃經過兩年所得結果顯示，化肥施用於淡水池塘，可提高產量，對於生產落後之池塘尤其有效。
2. 施肥對於鱧、鱣、鯽的成長有直接關係，對鱠、鯰等肉食性魚類則有間接的作用。
3. 池塘施肥後，使浮游生物大量繁殖懸垂水中，因而遮蔽陽光而致池底水草難以成長，影響鯢魚飼料不足。
4. 池塘施肥後可使貝類減少乃至絕滅，但亦影響青魚的成長。

附：各示範池施肥成效比較圖，表



池別	施用化肥前歷年平均				施用化肥時				增(+)減(-)比較			
	施肥(車/公頃)/公頃	投草(公頃)/公頃	生產量(公頃/年)	虧損(元/公頃)	施肥(車/公頃)/公頃	投草(公頃)/公頃	生產量(公頃/年)	盈餘(元/公頃)	施肥(公噸/公頃)	投草(公噸/公頃)	生產量(公噸/年)	增加(公噸/年)
2101	水 187.01	2,166.67	422.85	134.01	水 307.24 化 1,578.94	4,843.20	877.20	2,194.63	水 120.23 化 1,588.94	+2,676.53	454.35	107.45
8102	水 177.41	888.33	291.60	1,343.93	水 154.80 化 1,046.46	606.25	610.20	4,504.80	水 22.61 化 1,046.46	- 282.08	318.60	109.26
5003	水 212.30	4,956.43	355.01	836.03	水 190.00 化 1,000.00	784.40	612.94	2,426.50	水 12.59 化 1,000.00	- 103.93	621.34	213.08
5002	水 311.40	8,179.36	468.53	202.71	水 252.50 化 1,000.00 石灰 1,041.70	2,490.60	796.98	4,841.33	水 40.20 化 1,000.00 石灰 1,041.70	- 2,465.83	441.97	124.50
7009	水 66.37	2,718.01	190.90	1,018.99	水 204.30 化 666.60	3,635.20	802.04	5,801.60	水 107.10 化 666.60	- 4,544.16	333.51	71.18
6006	水 65.63 雞 1,419.83	2,943.54	379.54	801.10	水 61.50 化 444.50 石灰 1,250.00	1,826.25	773.55	3,834.30	水 4.13 化 444.50 石灰 1,250.00 雞 1,419.83	- 1,117.29	394.01	103.81
8103	水 109.76 雞 1,205.28	1,598.96	363.87	769.83	水 113.95 化 444.50	3,668.75	662.13	2,843.10	水 4.19 化 444.50 雞 1,205.28	+ 2,069.79	298.26	81.97
6009	化 86.54 雞 1,418.13	3,468.54	439.97	855.61	水 79.00 化 222.25	1,635.00	844.43	5,963.68	水 7.54 化 222.25 雞 1,418.13	- 1,833.54	404.46	91.93
8104	水 67.40 雞 793.87	954.51	270.75	435.11	水 100.80 化 222.25	1,089.60	583.44	3,779.01	水 33.40 化 222.25 雞 793.87	+ 135.09	312.69	115.49
楊梅富岡	無記錄	無記錄	600.00	無記錄	化 500.00 水 153.00	3,050.00	1,259.17	有盈餘 無記錄	水 500.00	-	659.17	109.86
湖口大竹圍	-	-	165.00	無記錄	化 1,000.00 水 5.50 殼粉 8,000.00	325.00	824.25	有盈餘 無記錄	水 5.50 化 1,000.00 殼粉 8,000.00	325.00	659.25	399.55
湖口德盛村	-	-	186.00	無記錄	化 2,000.00	-	915.98	有盈餘 無記錄	水 2,000.00	-	729.98	392.46

說明：1. 施肥欄「水」代表水肥(車)，「雞」代表雞糞「化」代表化肥「石灰」係熟石灰「殼粉」係農會倉庫下脚(公斤)。
2. 民間池塘示範前施肥投草記錄不全難以查考。
3. 各池盈虧因魚價高低影響至大僅供參考而已。