

虱目魚塢施用菸渣肥料效果試驗

張明輝·陳勝香·林國彥·陳世欽

Experiment on Application of Tobacco Waste as Fertilizer
and Pesticide in Milk Fish Pond

M. H. Chang, S. S. Chen, K. Y. Lin & S. C. Chen

The milkfish, *Chanos chanos*, is one of the most important and successfully cultured marine fish in Taiwan. The total area of milkfish ponds is estimated to be about 16,000 ha, and the yield of about 2000kg/ha per year is being achieved. To promote the growth of benthic algae and control of the pest are two important problems in milkfish farming. The present experiment is to verify the efficiency of tobacco wastes apply to the milkfish pond as a fertilizer and pesticide. The results obtained are as follows:

1. The tobacco waste contains 1.32% of Nicotine can be used as pesticide in milkfish pond. The effective concentration is 1.25 ppm.
2. For tilapia fish, the 48 hr TLm is 1.20ppm of black tobacco waste and 1.12 ppm of yellow tobacco waste, the latter is a little better than the former one.
3. Two kinds of the tobacco waste are of no use in killing the chironomid larvae on the pond bottom up to 13 ppm.
4. Tobacco waste with the elements of N, P₂O₅ and K₂O may be applied as fertilizer to culture the benthic algae when the pond is drying.
5. Yellow tobacco waste is better than black one in promoting growth of benthic algae, the difference is not significant.

前 言

虱目魚養殖是臺灣最重要的養殖漁業之一，其養殖面積大約有16,000餘公頃，主要分佈於南部沿海地方，養殖方法均利用獨有的養殖特徵，靠天然餌料的繁殖為主，人工餌料的使用為副，使單位面積年生產量達每公頃 2,000公斤以上，居世界第一位，而虱

* 臺灣省水產試驗所台南分所

Tainan Fish Culture Station, TFRI

目魚塢天然餌料—底藻造成的良好與否，能左右魚塢之生產量，佔在養殖上，虱目魚塢的藻床是依施肥而發生（袁，1954），但是使用肥料宜選擇肥效大，對底藻形成良好的肥料施放，復因虱目魚塢經歷年的經營，在底土中容易寄生一些害蟲，如紅筋蟲、土蟲、鹽水蜈蚣等（唐，1956），這些害蟲可直接為害虱目魚塢之藻床，間接吸收肥效，致影響底藻之發育。為提高虱目魚生產量，過去有關虱目魚塢施肥及病蟲害防治的報告不少（曾，1955；蘇，1956；王，1967；唐1957，1960；唐與黃，1962；連與黃，1966），唯對於菸渣使用於虱目魚塢尚未系統的試驗。本分所經由興隆化學工業股份有限公司提供菸渣肥料，作施肥及殺蟲試驗，以了解其肥效及殺蟲效果，而推薦給養殖業者使用，

材 料 與 方 法

一、試驗材料：

本試驗所使用之菸渣肥料有兩種，一為黃菸渣，未粉碎，一為黑菸渣，粉碎。菸渣肥料成份依據64.8.7經濟部商品檢驗報告之結果，含有氮(N)-18.3%，磷(P_2O_5)-17.7，鉀(K_2O)-4.22%，及Nicotine-13.2%，

二、試驗用魚：

試驗用之魚種系本份所作業組織魚塢自然侵入繁殖之吳郭魚苗(*Tilapia mossambica*)，其體長範圍大致約在5.3~9.3公分之間。

三、試驗用紅筋蟲：

紅筋蟲(Chironomid larvae)係發生於虱目魚塢之草蚊幼蟲，採樣自未曾施放殺蟲劑之魚塢，體長為0.5~0.6公分。

四、室內試驗：

1. 菸渣肥料對吳郭魚之毒性：

在一系列容積20公升之玻璃水槽中，置放海水15公升，吳郭魚苗5尾，靜置一天後，加入不同濃度之菸渣肥料，每24小時觀察並記錄魚體死亡數，試驗為期4天，每星期重複試驗一次。

2. 菸渣肥料對紅筋蟲之毒性：

在一系列容積2,000cc之燒杯中，置底泥2公分，海水1,000cc，放紅筋蟲20隻，並裝置打氣管，於一天後，加入不同濃度之菸渣肥料浸出液，試驗期間每天觀察其死亡情形，於96小時計算其死亡率。

五、田間施肥試驗：

在本分所面積0.8公頃試驗池二口及0.3公頃越冬池淺坪二口，將池水排乾，並曬乾池底後，任選其中一口用20×20公分底藻採集器隨機取樣五處，然後撒佈菸渣肥料，施放越量越冬二號池淺坪撒佈菸渣125公斤(5.5ppm)，越冬三號池淺坪撒佈黃菸渣75公斤(3.2ppm)，試驗池撒佈黑菸渣300公斤(5 ppm)，同時注水10公分曬坪，至曝曬池水乾涸後，再以同面積之採底藻器任意取樣五處，以比較底藻發生量。

六、底藻之定量：

以採底藻器取樣後，連同附着底土之底藻秤重後，在陽光下曬乾，再用電氣乾燥器以 100~105°C 乾燥至恆量，則得烘乾重量，再以 500°C 以上溫度燒灼 1 小時，求燒灼重量與燒灼減量。燒灼減量除以烘乾重量則得燒灼減率。

結 果

本試驗所使用之菸渣肥料因含有可致魚類死亡之尼古丁 Nicotine 1.32%，其對吳郭魚苗及紅筋虫之毒性列於表 1~3。

Table 1. Bioassay results of yellow tobacco waste with tilapia.

Concentration (ppm)	number of fish test	no. of fish dead after			
		24 hr	48 hr	72 hr	96 hr
0.50	5	0	0	0	0
1.00	5	0	0	0	0
1.25	5	0	3	5	5
1.50	5	0	5	5	5
2.00	5	0	5	5	5
Control	5	0	0	0	0

Temp. 27.5-42.1°C, Sal. 30-38‰.

Table 2. Bioassay results of black tobacco waste with tilapia.

Concentration (ppm)	number of fish test	no. of fish dead after			
		24 hr	48 hr	72 hr	96 hr
0.50	5	0	0	0	0
1.00	5	0	2	2	2
1.25	5	1	3	5	5
1.50	5	5	5	5	5
2.00	5	5	5	5	5
Control	5	0	0	0	0

Temp. 27.5-42.1°C, Sal. 30-38‰.

Table 3. Bioassay results of tobacco waste with chironomid larvae.

Concentration (ppm)	number of larvae test	no. of larvae dead after			
		24 hr	48 hr	72 hr	96 hr
9.0	20	0	0	0	0
10.0	20	0	0	0	0
11.0	20	0	0	0	0
12.0	20	0	0	0	0
13.0	20	0	0	0	0
Control	20	0	0	0	0

Temp. 26.8-29.6° C. Sal. 29-30‰.

由表一顯示黃菸渣濃度低於 1.00ppm 時，對吳郭魚苗毫無影響；濃度增加至 1.25 ppm 時，則吳郭魚在 48 小時內死亡 60%，在 72 小時內完全死亡，黃菸渣對吳郭魚之半數致死濃度 48 小時為 1.20ppm，96 小時為 1.11ppm。表二顯示吳郭魚死亡率與黑菸渣濃度之關係，黑菸渣濃度為 1.00ppm 時，吳郭魚於 48 小時內開始死亡，96 小時死亡率為 40%，濃度為 1.25ppm 時，48 小時死亡 60%，72 小時死亡 100%，濃度超過 1.50ppm，吳郭魚在 24 小時全部死亡，其 24、48 及 96 小時之半數致死濃度分別為 1.34PPm、1.12ppm 及 1.03ppm。由半數致死濃度 (TL_m) 來看，顯然黑菸渣對吳郭魚之毒性較高，其毒殺吳郭魚之效果較黃菸渣為佳。比較兩種菸渣肥料施藥後之致魚類死亡影形顯示，未粉碎黃菸渣泡水時，由浸出之毒液漸次滲入水中而引起魚類死亡，而黑菸渣由粉碎成細粒，施放後極易沉在水中而滲出毒液，魚因索餌，容易於游動時，隨水之流動將細粒菸渣漂浮於水中，被魚含食或堵塞鰓耙，加速其死亡。表三說明了紅筋虫對於菸渣肥料之抗毒性高達 13ppm 中時（換算為每公頃施放量已達 1,000 公斤），仍可活存於土中，顯示兩種菸渣肥料所含 Nicotine 毒液成份，就毒殺紅筋虫而言，已不能符合經濟使用價值。

田間試驗乃為了解菸渣肥料所含肥料三要素滲入水中被底藻吸收後，所繁生增加之重量，由於試驗用各池每年操作均完全一樣，故假定試驗前各池之底藻生產量一樣，於施放菸渣肥料晒坪乾涸後，所作之底藻定量結果如表 4~5。復因底藻與土壤採樣多時，則消失量亦多，採取時底土之乾濕度亦將影響烘乾重量與燒灼減量，為求一致與容易比較起見，將烘乾重量統一換算為 1,000 公克，結果如表 5。燒灼減量除以燒灼減率則得 2,000 平方公分之底藻乾燥重量，但是燒灼減量除了底藻以外，尚有土中有機物之燒灼消失，然有機物亦將供為底藻之成長，權充底藻以資比較影響可能不大，又試驗期間各池水色及土色等觀察如表 6。

Table 4. Sampling and measurement of benthic algae on pond bottom.

Pond no.	Sample weight(g)	Dry Weight at 100°C	Dry weight at 500°C	weight loss(g)	Rate of loss(%)
wp 2	1,610	1,066	1,000	66	
wp 3	1,830	1,234	1,164	70	
Control	1,213	852	812	40	
Ep 1	1,411	962	903	59	
Control		1,394	1,355	39	
Benthic algae	39.20	8.30	4.85	3.45	41.5

Yellow tobacco waste is added to wintering pond (wp) and black tobacco waste to experimental pond (Ep)

Table 5. Quantitative measurement of benthic algae.

Pond no.	Dry weight at 100°C	Dry weight at 500°C	weight loss (g)	Dry weight of benthic algae
wp 2	1,000	938.1	61.9	149.16
wp 3	1,000	943.3	56.7	136.63
Control	1,000	953.1	46.9	113.01
Ep 1	1,000	938.7	61.3	147.71
Control	1,000	972.0	28.3	67.47

* Dry weight of benthic algae is expressed per 2,000 cm² of pond bottom.

Table 6. Observation of the pond during experiment period.

Item	July							August									
	13	14	15	16	17	19	20	21	22	23	26	28	30	31	2	3	4
water AM	—	29.0	28.0	29.0	28.5	29.5	29.0	30.0	30.5	—	—	—	27.0	28.0	28.0	28.0	28.0
temp. PM	—	41.0	41.0	40.5	41.5	41.0	43.0	41.0	40.0	—	—	—	35.0	33.0	39.0	36.0	36.0
specific gravity	—	16	21	27	34	38	46	51	57	—	—	—	22	22	26	23	23
color wp 2	—	LB	—	—	LG	C	C	C	—	Drain	—	—	C	—	C	—	C
of wp 3	—	LB	—	—	LG	C	C	C	—	—	—	—	—	C	—	C	C
water Ep 1	—	LB	—	—	B	B	C	C	—	—	—	—	—	C	—	C	C
color wp 2	GY	—	—	—	GN	GN	GN	GN	—	YB	YB	GY	GB	—	GB	—	GB
of wp 3	GY	—	—	—	GN	BG	NG	N	—	YB	YB	GY	GB	—	GN	—	G
bottom Ep 1	GY	—	—	—	DB	DB	GB	GB	—	GB	GB	GN	GN	—	GN	—	G

* LB-Light Brawn, GY-Gray, LG-Light green, B-Brawn, GN-Green, DB-Dark Brawn, C-Clear, GB-Green Brawn, YB-Yellow Brawn.

由表 6 觀察撒佈菸渣肥料後，肥料分滲入水中被底藻所吸收，使底藻生長得越發繁茂，黃菸渣撒佈後第四天，黑菸渣撒佈後第七天，附着於底土表面的底藻即開始呈現綠色，此時池水亦呈清澈透明，為底藻生長的良好環境，而越冬池淺坪較試驗池地勢略高，池水乾涸較快，經第二次注水觀察，池水清澈，為附着底藻生長之良好環境，故呈綠色，且試驗期間每天觀察，池中之野什魚及土蟲（紅筋蟲以外）等均死亡，於結束試驗時，由表 4~5 顯示兩種菸渣肥料所含肥料分能被底藻吸收，經底藻定量結果均比未施放之底藻發生量有顯著增加。

討 論

虱目魚主要是攝食魚塢的底藻而成長，因此為增進魚塢的漁產量，就必須施肥，以供應底藻繁生所必須的肥分，而魚塢底藻的繁生和其他所有的植物一樣，是需要氮、磷、鉀等肥分，依據檢驗報告，菸渣肥料含有底藻繁生所需的肥料三要素氮、磷、鉀及可致魚類死亡之 Nicotine，並經本次試驗結果發現，菸渣肥料所含之肥料分能被虱目魚塢之底藻吸收利用，但所含之 Nicotine 成分於撒佈菸渣肥料按一般魚塢施肥量每公頃 300 公斤之數量施用時，池中之魚蝦類，如五鬚蝦、大肚魚、吳郭魚均能於一天內死亡，其他如土蟲、鹽水蜈蚣也能死亡，而紅筋蟲仍可活存。

本省虱目魚塢的經營方法分為準備階段與養成階段，準備階段之主要目的是在曬坪、施肥、培養藻類，供養成階段虱目魚之天然餌料源源不絕，養成階段之主要目的是敵害驅除（主要為紅筋蟲驅除，因發生期間為 6~10 月），輪放輪輔，投餌等，在於如何促進魚塢增加產量，而菸渣肥料依試驗結果顯示，在養成期間虱目魚塢中絕不可施菸渣作為肥料之用，以促進藻類之發育，需於準備階段之 12 月至翌年 3 月曬坪期間，即不適虱目魚之生存期間，施放作為基肥，培養底藻，因這段期間施放菸渣肥料不但可清除池底之害蟲，同時肥分可被底藻利用而不致危害魚蝦類。

摘 要

本試驗在探討兩種菸渣使用於虱目魚塢作為肥料及殺蟲之效果，菸渣係臺北興隆化學工業股份有限公司提供，試驗結果如下：

1. 菸渣所含 1.32% 之 Nicotine 具有毒殺虱目魚塢中雜魚的效果，其有效濃度為 1.25 ppm。
2. 吳郭魚 48 小時之半數致死濃度，黃菸渣為 1.20 ppm，黑菸渣為 1.12 ppm，以黑菸渣毒殺雜魚效果較佳。
3. 兩種菸渣對毒殺紅筋蟲均無效，紅筋蟲之抗毒能力在 13 ppm 以上，已失去其經濟使用價值。
4. 菸渣含有氮、磷、鉀之肥料成份，可作為基肥，培養底藻，宜在曬坪期間使用。

5.黃菸渣與黑菸渣對培養底藻之效果，以黃菸渣較佳，但兩者之間並無顯著差異。

謝 誌

本試驗承鄧所長及養殖系主任之鼓勵與支持，並承臺北興隆化學工業股份有限公司提供菸渣試驗材料及經費，在此一併致謝。

參 攷 文 獻

- 1.袁栢偉等（1954）：虱目魚塢施用化學肥料試驗綜合報告。水試所月報第2卷第2期。
- 2.曾梅檀（1955）：虱目魚塢施肥試驗報告。水試所月報第3卷第7期。
- 3.蘇國珍（1956）：本省虱目魚養殖之飼料與肥料。中國水產第43期。
- 4.唐允安（1957）：臺灣虱目魚塢使用化學肥料之研究。農復會專輯No.3。
- 5.唐允安（1960）虱目魚塢紅筋蟲對殺蟲劑發生強烈抵抗性。中國水產第92期。
- 6.唐允安、黃丁郎（1962）：虱目魚塢海螺及鹽水蜈蚣的防治。中國水產第139期。
- 7.連俊國、黃丁郎（1966）：殺蟲劑速滅松乃可對虱目魚塢害蟲防治之效果。中國水產160期。
- 8.王澤學（1967）：虱目魚塢施放過磷酸鈣及嘉禾立得試驗。中國水產第172期。