

利用豬排泄物飼育吳郭魚之初步探討

黃彩容

Preliminary Study on Utilization of Hog Manure in *Tilapia* Culture

Hwang Tsai-Jung

In order to solve the treatment problem of a lot of hog waste, the study on utilization of hog manure was made in two ways: partition in fish diets and fertilizers in fish ponds.

1. The increased weight of fish was inversely related to the level of hog manure in the diets. Feed conversion ratio was related to the level of hog manure. There were no physical obstacles and abnormality in fish body. Mortalities were zero.

2. Hog manure used as fertilizer in fermented manner was more effective than in non-fermented manner, and more safe and sanitary for public health. Add *Spirulina* spp. as by-feed of *Tilapia* gets the best results.

前 言

家禽畜排泄物素為我國農村農田魚池常用的有機肥料，尤以雞糞、豬糞為要。過去，因農家飼養禽畜多屬副業，其排泄物量少，處理不成問題；近年來本省畜牧業趨向專業化大規模的經營方式，所產生之大量排泄物若無法合理利用，往往成為污染環境的公害。是故，家禽畜之排泄物如何加以有效利用，誠屬目前的重要課題之一。

豬排泄物含有多量未經消化完全之精料物質，可直接投飼池魚或間接做為魚池培養浮游動植物之肥飼料。且其經沼氣發酵後之發酵液已經證實富含氮（N）源，可用來培養高蛋白藍綠藻 *Spirulina*，在漁牧綜合經營中亦居一重要角色。本試驗目的乃欲經豬糞之再飼料化和尋求一較衛生、效果較好的魚池豬糞施肥方式兩途徑，聯結漁牧兩業，將豬排泄物在養魚業上做合理有效的利用，以期將此無效氮源轉變為可供人利用之有效蛋白質，並解決大規模養豬戶糞尿處理不當而引起之公害問題。

材料與方法

(一) 乾燥豬糞之再飼料化試驗：

供試魚：*Tilapia aurea*

方法：於30%水族箱中飼育30尾長 1.0~1.5cm，約重 1g 吳郭魚苗，水溫 26.5~28.0°C，以魚粉為主要蛋白源之基本飼料為對照組（成分如表 1），實驗組處理如下：

No. 1：基本飼料 95% + 乾燥豬糞 5%

No. 2：基本飼料 90% + 乾燥豬糞 10%

No. 3：基本飼料 80% + 乾燥豬糞 20%

No. 4：基本飼料 70% + 乾燥豬糞 30%

No. 5：基本飼料 100% + 乾燥豬糞 0%

每日投餌量為魚體重 5%，分多次投飼，每週投 6 天，每 2 週測魚增重。試驗結束，取魚體觀察，並做粗略成分分析。試驗期間為 56 天。

Table 1 Composition of the basal feed

Ingredient	%
Fish meal	60
α -starch	15
Dextrin	12
Cellulose*	4
Soybean oil	3
Feed oil	2
Mineral mix	2
Vita. mix**	2

* Cellulose powder 3+ (cellulose P. + trace elements) 1.

**Vita. Premix 1.2 + choline chloride 0.8

Table 2 Composition of the dried hog manure

Item	Sample for the Exp.	from Taiwan Livestock Research Institute (1978)
Moisture	13.34	12.24
Crude protein	11.09	13.25
Crude fat	11.52	6.37
Crude ash	21.93	21.21
Crude fiber	—	13.56

(二)吳郭魚池以豬排泄物施肥試驗：

供試魚：*Tilapia sp.*

方法：於 $4 \times 1.5 \times 1m^3$ 試驗池，每池飼40尾，二重覆，每天投淡水魚飼料60g/池，每週投飼6天，並處理如下：

No.1：每天投200g/池新鮮豬糞，加水攪拌，均勻散布於池中。

No.2：每天投2000ml/池豬糞發酵廢液。

No.3：每天投飼新鮮螺旋藻200g/池

對照組：只投淡水魚飼料，不施肥或添加任何物質。

每20天測魚體重、體長，並觀察浮游生物量與種類。水溫在22~30°C 間。試驗期間為60天，開始於9/27 '78，結束於11/25 '78。

結果與討論

(-) 乾燥豬糞之再飼料化試驗：以不同比例添加乾燥豬糞於基本飼料中，其對魚體重增長的影響如圖1，試驗結果及魚體、飼料成分之分析結果分別如表3、4、5。

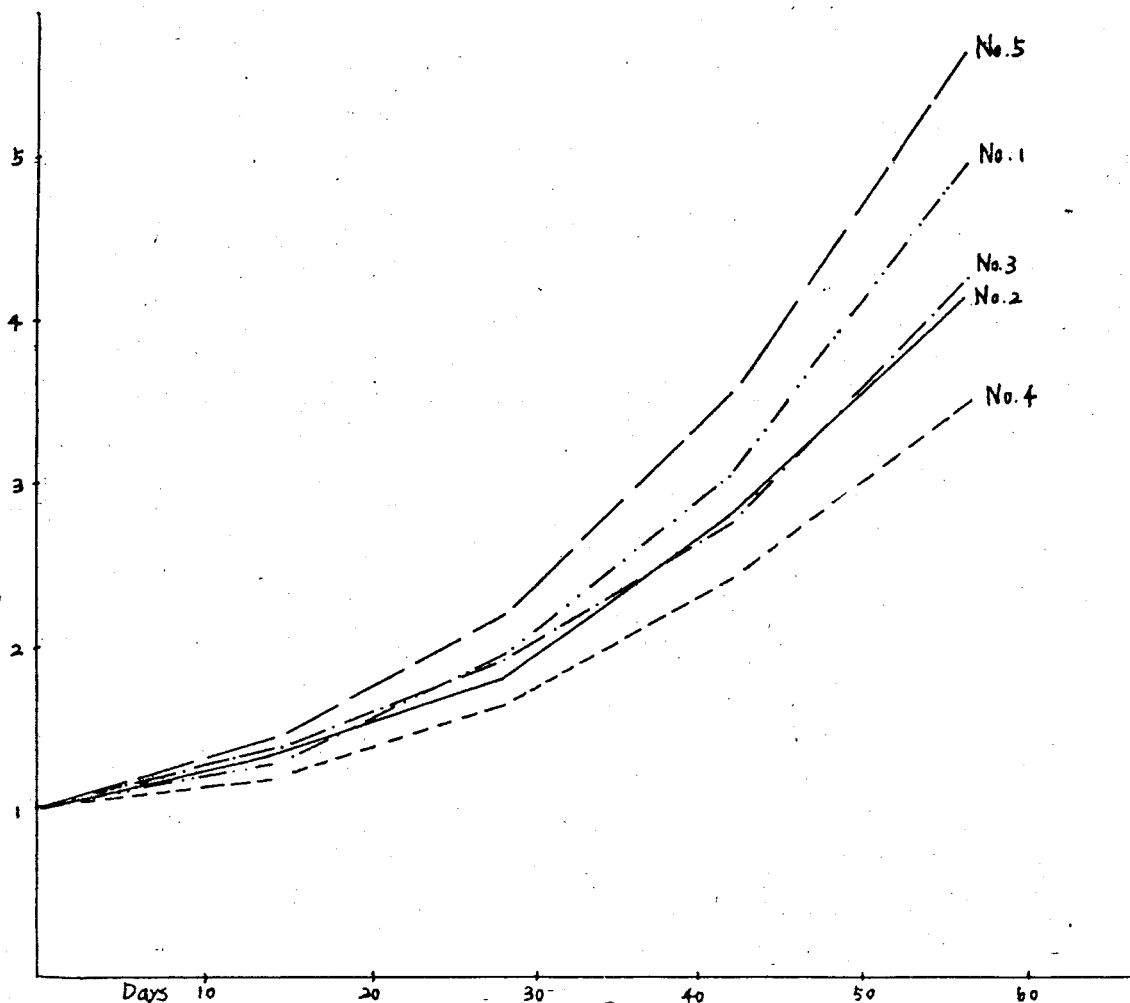


Fig 1 The growth of *Tilapia* under different level of hog manure in diets

Table 3 Summary of results of experiment in which *Tilapia* were fed on varying percentage of dried hog manure in basal feed

Item	Diet No.				
	1	2	3	4	5
Average initial wt. (g)	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03
Average final wt. (g)	4.95	4.16	4.26	3.50	5.62
Total feed fed (g)	151.80	140.45	135.74	124.46	157.66
Total weight gained (g)	117.60	93.90	96.9	74.10	137.70
Feed conversion ratio	1.29	1.50	1.40	1.68	1.14
Weight gain (%)	380.58	303.88	313.59	239.81	445.63
Weight gain (% of control)	85.40	68.19	70.37	53.81	100
Daily growth increment (% of initial wt.)	6.80	5.43	5.60	4.28	7.96
Mortality	0	0	0	0	0

Table 4 Proximal analysis of fish tissue, as % wet weight

Item	Diet No.				
	1	2	3	4	5
Ash	4.59	4.52	4.83	4.61	5.14
Ether extract	6.22	8.22	8.55	7.69	8.99
Crude protein	13.91	15.74	14.27	13.86	14.33
Moisture	73.26	71.37	71.36	72.19	71.65

Table 5 Proximal analysis of feeds, as % dry weight

Item	Diet No.				
	1	2	3	4	5
Ash	11.74	11.44	12.08	11.87	11.39
Crude protein	35.91	29.91	25.65	20.52	38.11
Crude fat	14.07	14.23	14.58	15.99	17.63
Moisture	4.80	5.29	5.36	5.15	3.80

由表 3 得知：隨乾燥豬糞添加比例之增加，增肉係數隨之提高，成長度隨之降低，但處理 2 與處理 3 則相差極有限。死亡率均為零，且 56 天試驗結束後觀察，並沒有生理障礙或畸型的現象產生，故豬糞用於魚飼料中是可行的。由表 5 可知飼料中粗蛋白含量隨豬糞添加比例之增加而降低，可能此為影響魚體成長之要因。且魚體組織成分在不同處理中相差有限，可知魚體攝取轉換氮源的能力絕少受豬糞添加比例多寡的影響。

(二) 吳郭魚以豬排泄物施肥試驗：

試驗結果如圖 2、表 6、表 7：

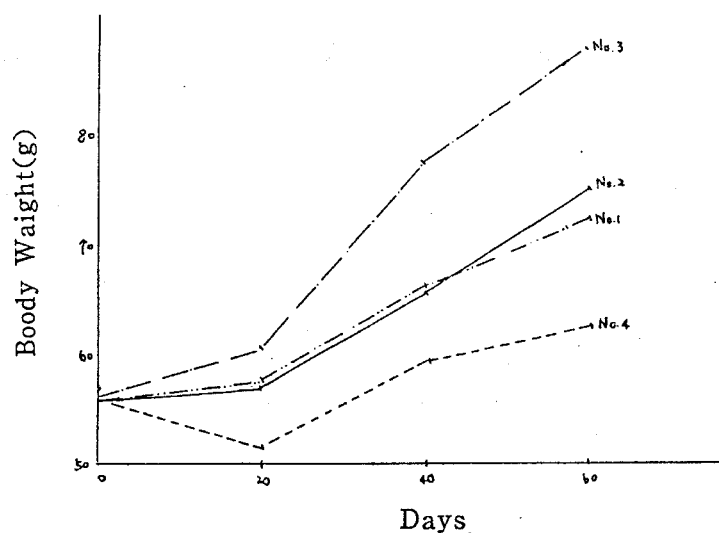


Fig 2 The growth of Tilapia under different methods affertilization.

Table 6 Summary of results of experiments in which fish pond were fertilized in different treatments

Item	Treatments			
	1	2	3	4
Average initial wt. (g)	35.13	35.13	35.13	35.13
Average final wt. (g)	72.80	75.39	88.07	62.72
Daily individual increment (g)	0.62	0.68	0.73	0.47
Total feed fed (g)	2880	2880	2880	2880
Feed Conversion ratio	1.96	1.79	1.68	2.61
Weight gain (% of control)	132	147	155	—

Table 7 Population and amount of zooplankton in experimental ponds. (No./ℓ)

Treatments	October 22 1978			November 11 1978		
	Rotat.	Cop.	Total	Rotat.	Cop.	Total
Fresh pig manure	2250	1140	3390	760	630	1390
Fermented pig manure	1220	99	1310	580	560	1140
Control	1130	250	1380	1130	350	1480

由本實驗未能看出魚體成長與動物性浮游生物消長間的關係，應另做實驗設計以觀察之。植物性浮游生物相初期大多由 *Pediastrum sp.*, *Volvox sp.*, *Euglena spp.*, *Scenedesmus spp.* 等組成，藍藻次之。試驗後期則纖毛虫類 (Paramecidae, Philodidae 等) 大量出現，呈明顯優勢，枝角類、輪虫類較少，植物性浮游生物呈衰退現象，為動物性浮游生物族群取代。池中浮游生物因時而呈消長現象。此可能與環境中的營養有密切關係。氮多則藍綠藻繁殖，磷、矽多，則綠藻、矽藻大量繁生，其他微量元素亦影響藻類繁殖。動物性浮游生物族群發展和水溫及產生之浮游植物大小有關。豬糞尿發酵液富含氮源，但施發酵液之處理池中，並無藍綠藻居優勢之現象，此可能與施肥量太少及銨態氮易逸走之特性有關。

由圖 2 及表 6 得知：以新鮮豬糞及發酵液施肥處理，體重增加率前者為對照組之 1.32 倍，後者則為對照組之 1.47 倍；增肉係數施發酵液者低於施新鮮豬糞者 (1.79 : 1.96)，更遠低於對照組之 2.61，可知豬糞尿發酵液對池塘施肥而言，優於直接施新鮮豬糞。由環境衛生觀點言：發酵液不具排泄物之惡臭，且經無氧發酵過程中，產生甲烷 (HC₄)，殺死絕大多數之微生物，病菌、寄生虫卵等，對人畜衛生較為可靠而安全，此點亦優於直接以新鮮豬糞處理者。施肥處理者與對照組比較，可知施肥對魚成長確有促進作用，此乃因施肥提供了部分有機質供魚取食，另一方面促進了池中植物性、動物性浮游生物的增長，供池魚攝食，間接地促進了魚的成長。添加 *Spirulina* 為輔食品的處理有最好的效果，增長率最高 (155%)，增肉係數最低 (1.68)，可知 *Spirulina* 可為魚所利用。

結 論

豬糞中含未被完全消化的精料物質，可用為吳郭魚飼料之再利用，且魚體沒有畸形或任何生理障礙發生。就降低魚飼料成本及充分利用豬糞中精料物質觀點和解決大規模養豬戶糞便處理問題言，於魚飼料中添加適量豬糞當為可行之方法。唯應擬出多項飼料配方，配合豬糞添加最適量的尋求，做更進一步的試驗，以找出豬糞再飼料化更經濟方便之途徑。以豬排泄物直接施於魚池有害人畜衛生，而以發酵液施肥則具安全衛生的優點，且效果優於前者。發酵液中不足的肥分可以化學肥料補充之，如此可降低以化肥施肥的成本。唯實際應用技術有待再做更進一步的探討。*Spirulina* 為一高蛋白藻類，為吳郭魚所嗜食，唯目前生產成本尚高，以富含氮肥之豬糞尿發酵液培養成功後，可降低生產成本，實際應用於魚池養魚。

摘 要

為解決大規模養豬戶豬糞尿處理問題，並聯結漁牧兩業，將無效氮源轉變為可供人利用之有效蛋白質，利用豬糞為魚飼料成分及魚池施肥之初步試驗結果如下：

- 1、魚體增重率隨豬糞添加比例之增加而降低，增肉係數則隨豬糞添加比例之增加而增加。但魚體無畸型或生理障礙發生，故豬糞之用於吳郭魚飼料中誠屬可行。
- 2、豬排泄物用於魚池施肥試驗中，以發酵液施肥者較之以新鮮豬糞施之者有較好的效果，且具安全、衛生之優點。以高蛋白藍綠藻 *Spirulina* 為輔食的處理，對魚的成長有極好的效果。

參 考 文 獻

1. C.L. Kerns & E.W. Roelofs (1977) Poultry Wastes in the Diet of Israeli Carp. *Bamidgeh*, 29(4), 125—135.
2. U. Rappaport, S. sarig & Y. Bejerano (1977) Observations on the Use of Organic Fertilizers in Intensive Fish Farming at the Ginosar Station in 1976. *Bamidgeh* 29(2) 57—70.
3. 林書顏 (1970) 魚池施肥方法及做水原理 中國水產 209 14—21。
4. 仲毅 (譯)(1974) 使用紙漿廢水乾燥污泥的鱒魚飼料 漁牧科學 1 (10) 1510—1513。
5. 王家波等 (1974) 農牧綜合經營技術之研究 臺灣省政府農林廳六十三年度研究發展計劃報告。
6. 林曜松 (1978) 魚池生態研究 中央研究院50週年院慶動物所專題學術演講論文集。