

# 高濃度養豬廢水處理調查



蘇天明 翁義翔 鍾承訓 蕭庭訓 程梅萍  
行政院農業委員會畜產試驗所

## 摘要

本試驗旨在探討高濃度養豬廢水應用三段式處理，各處理階段之水質變化。使用未經固液分離之養豬廢水注入厭氧發酵槽，水力停留時間 (HRT) 分別為15天 (A組) 及21天 (B組)。收集厭氣發酵後之處理水，分批注入曝氣槽，HRT分別為1天及2天。採集各處理階段樣品，進行水質分析。結果顯示，各組廢水經厭氧及好氧處理後，水質化學需氧量、生化需氧量、懸浮固體、總固形物和揮發性固形物濃度，以及酸鹼值及電導度皆較原廢水顯著降低，且水質皆符合現行放流水標準。



圖1.高濃度養豬廢水厭氧與曝氣階段處理

## 材料與方法

- (一) 使用未經固液分離之原廢水注入厭氧發酵槽，A組及B組的水力停留時間 (HRT) 分別為15天及21天，即每日分別注入40 L及28.6 L之原廢水 (圖1)。
- (二) 在厭氧階段，分別將HRT 5天與10天 (A組)，以及7天與14天 (B組) 時之處理水經污泥沉澱廢棄後，再將上清液注入厭氧發酵槽。
- (三) 收集經厭氧發酵之處理水，分批注入曝氣槽，HRT分別為1天及2天。厭氧發酵之處理水注入曝氣槽設定參數，示於表1。
- (四) 試驗結束前3週，每週一在厭氧槽各槽沼氣出口裝設海灘球收集沼氣，週二至週五分別紀錄沼氣產量，並於週二及週四採樣分析沼氣成分。
- (五) 各處理階段之水質變化：每2週採集原廢水、厭氧處理後與曝氣處理後之水樣，分析COD、BOD、SS、TS、與VS濃度，以及pH與EC 1次。

表1. 曝氣處理各組參數

處理	AC組*	BC組	AD組	BD組
厭氧水來源	A	B	A	B
好氧處理	C	C	D	D
注入水量, L/day	26.7	19.1	13.3	9.5
估計流速, L/hr	1.48	1.05	1.48	1.05
注入時間, hr/6 hr	4.50	4.50	2.25	2.25

\* AC組和BC組：分別使用A組 (HRT 15天) 及B組 (HRT 21天) 厭氧後處理水，好氧處理 HRT 1天；AD組及BD組：分別使用A組 (HRT 15天) 及B組 (HRT 21天) 厭氧後處理水，好氧處理 HRT 2天。

表2. 高濃度養豬廢水以不同水力停留時間處理之水質變化

項目	COD BOD SS TS VS					pH	EC, $\mu\text{S/cm}$
	mg/L						
原廢水	16,212 <sup>a</sup>	6,642 <sup>a</sup>	15,315 <sup>a</sup>	14,336 <sup>a</sup>	8,818 <sup>a</sup>	7.02 <sup>c</sup>	7.19 <sup>a</sup>
厭氧處理*							
A組	739 <sup>b</sup>	259 <sup>b</sup>	192 <sup>b</sup>	2,273 <sup>b</sup>	1,052 <sup>b</sup>	7.95 <sup>a</sup>	7.00 <sup>ab</sup>
B組	540 <sup>b</sup>	187 <sup>b</sup>	100 <sup>b</sup>	1,928 <sup>bc</sup>	902 <sup>b</sup>	7.43 <sup>b</sup>	5.65 <sup>b</sup>
SE	187	106	62	263	227	0.18	0.38
好氧處理**							
AC組	553 <sup>bx</sup>	62 <sup>b</sup>	81 <sup>b</sup>	401 <sup>bcx</sup>	130 <sup>b</sup>	7.90 <sup>ab</sup>	5.04 <sup>b</sup>
AD組	481 <sup>bxy</sup>	47 <sup>b</sup>	72 <sup>b</sup>	315 <sup>cy</sup>	128 <sup>b</sup>	7.61 <sup>ab</sup>	5.30 <sup>b</sup>
BC組	451 <sup>by</sup>	55 <sup>b</sup>	79 <sup>b</sup>	379 <sup>cxy</sup>	127 <sup>b</sup>	8.01 <sup>a</sup>	5.83 <sup>b</sup>
BD組	415 <sup>by</sup>	31 <sup>b</sup>	137 <sup>b</sup>	369 <sup>cxy</sup>	126 <sup>b</sup>	7.33 <sup>c</sup>	5.42 <sup>b</sup>
SE	40	5	36 <sup>b</sup>	49	13	0.29	0.36
SE	390	149	537	458	249	0.12	0.31

\* A組與B組 HRT 分別為 15 天與 21 天。

\*\* AC組與AD組：使用A組厭氧後處理水，HRT分別為1天及2天；BC組與BD組：使用B組厭氧後處理水，HRT分別為1天及2天。

<sup>abc</sup> 同欄標示不同英文字母者，表示具顯著差異 (P < 0.05)。

<sup>xy</sup> 同欄同處理階段標示不同英文字母者，表示具顯著差異 (P < 0.05)。

表3. 高濃度養豬廢水於厭氧處理階段之沼氣產量

項目	A組*			B組			SE
	A1槽	A2槽	A3槽	B1槽	B2槽	B3槽	
沼氣產量, L/d	11.89 <sup>a</sup>	5.32 <sup>c</sup>	2.70 <sup>d</sup>	9.61 <sup>b</sup>	4.17 <sup>cd</sup>	2.38 <sup>d</sup>	0.65
甲烷濃度, %	63.71 <sup>b</sup>	62.37 <sup>b</sup>	66.92 <sup>a</sup>	62.86 <sup>b</sup>	63.12 <sup>b</sup>	63.89 <sup>b</sup>	0.58
二氧化碳濃度, %	19.71 <sup>a</sup>	15.26 <sup>b</sup>	18.88 <sup>a</sup>	19.64 <sup>a</sup>	18.75 <sup>a</sup>	13.89 <sup>b</sup>	0.54
甲烷產量**, L/d	7.58	3.32	1.81	6.04	2.63	1.52	—
二氧化碳產量**, L/d	2.34	0.81	0.51	1.89	0.78	0.33	—

\* A組與B組 HRT 分別為 15 天與 21 天；A1槽、A2槽及A3槽分別為A組 HRT 第1-5天、第6-10天及第11-15天，B1槽、B2槽及B3槽分別為B組 HRT 第1-7天、第8-14天及第15-21天。

\*\* 估計值，甲烷產量 = 沼氣產量 × 甲烷濃度 ÷ 100；二氧化碳產量 = 沼氣產量 × 二氧化碳濃度 ÷ 100。

<sup>abc</sup> 同列標示不同英文字母者，表示具顯著差異 (P < 0.05)。

## 結論與建議

- 各組廢水經厭氧及好氧處理後 (表2)，水質COD、BOD、SS、TS和VS濃度皆較原廢水顯著地 (P < 0.05) 降低，pH值較厭氧與好氧處理後各組皆低，電導度則與A組厭氧後水質相近，並顯著地較B組厭氧後及好氧處理後各組水質為高。
- 雖然B組的水力停留時間較A組為長 (表3)，但A組不論沼氣產量 (19.91 L/d) 或甲烷產量 (12.71 L/d) 皆明顯較B組為高，推測係因A組每日注入的廢水量較B組為多所致。
- 畜牧業從民國106年已經開始徵收水污染防治費，豬隻節水飼養是後勢所趨，而隨著廢水量的減少，廢水水質污染物的濃度勢必提高，因此高濃度廢水的處理技術將日趨重要。