

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 ^a	6,642 ^a	15,315 ^a	14,336 ^a	8,818 ^a	7.02 ^c	7.19 ^a
厭氧處理*							
A組	739 ^b	259 ^b	192 ^b	2,273 ^b	1,052 ^b	7.95 ^a	7.00 ^{ab}
B組	540 ^b	187 ^b	100 ^b	1,928 ^{bc}	902 ^b	7.43 ^b	5.65 ^b
SE	187	106	62	263	227	0.18	0.38
好氧處理**							
AC組	553 ^{bx}	62 ^b	81 ^b	401 ^{bcx}	130 ^b	7.90 ^{ab}	5.04 ^b
AD組	481 ^{bxy}	47 ^b	72 ^b	315 ^{cy}	128 ^b	7.61 ^{ab}	5.30 ^b
BC組	451 ^{by}	55 ^b	79 ^b	379 ^{cxy}	127 ^b	8.01 ^a	5.83 ^b
BD組	415 ^{by}	31 ^b	137 ^b	369 ^{cxy}	126 ^b	7.33 ^c	5.42 ^b
SE	40	5	36 ^b	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。

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

^{xy} 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 ^a	5.32 ^c	2.70 ^d	9.61 ^b	4.17 ^{cd}	2.38 ^d	0.65
甲烷濃度, %	63.71 ^b	62.37 ^b	66.92 ^a	62.86 ^b	63.12 ^b	63.89 ^b	0.58
二氧化碳濃度, %	19.71 ^a	15.26 ^b	18.88 ^a	19.64 ^a	18.75 ^a	13.89 ^b	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。

^{abc} 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。