

# 乳羊擠乳室廢水厭氣處理<sup>(1)</sup>

張定偉<sup>(2)</sup>

收件日期：90 年 2 月 1 日；接受日期：90 年 6 月 23 日

## 摘 要

本試驗為探討乳羊場擠乳室廢水以厭氣處理之效率。乳羊場擠乳室每天擠乳二次清洗擠乳機後所排出之廢水，為羊場主要廢水來源，每日廢水產生量以 12 頭份擠乳機組約有 1.2~1.5 m<sup>3</sup>。原廢水之水質性狀 pH、BOD、COD 及 SS 濃度分別為 7.8±1.6、722±177 mg/L、1,413±366 mg/L 及 358±132 mg/L。本試驗採用厭氣消化槽進行處理效率評估，其水力停留時間分為 HRT-3.5 天、HRT-7 天及 HRT-14 天等三種處理。試驗結果顯示原廢水經 HRT-3.5 天（第二階段）、HRT 7 天（第一階段和第二階段之平均）及 HRT-14 天（第一階段）處理後的 pH 分別為 6.8~7.2、6.3~7.4 及 6.5~7.0 之間，BOD 分別為 113±30 mg/L、70±27 mg/L 及 41±10 mg/L，COD 分別為 246±89 mg/L、183±68 mg/L 及 119±22 mg/L，SS 分別為 65±18 mg/L、63±23 mg/L 及 54±7 mg/L。原廢水經 HRT-3.5 天、HRT-7 天及 HRT-14 天之厭氣消化，對 BOD 之去除效率分別為 82.9%、90.0% 及 95.0%，對 COD 分別為 82.2%、87.2% 及 91.9%，對 SS 分別為 85.5%、77.5% 及 78.1%。結果顯示乳羊擠乳室排放廢水經 HRT-14 天處理後水質最穩定、可以符合排放水標準。

關鍵詞：乳羊、擠乳室廢水、厭氣處理。

## 緒 言

國內乳羊場大部份採用高床式配合刮糞板，糞尿自然落地而分離，尿液在冬天乾燥期間可自然蒸發乾燥，剩下顆粒糞便，其含水率 53~55% 之間，在夏天多濕季節尿液不易自然乾燥，糞便吸收尿液其含水率 70~80% 左右，經刮糞板刮出後可直接做堆肥處理，因此，高床羊舍方式養羊應該沒有廢水排放問題（張等，1999）。乳羊場廢水主要產生來源為擠乳室每天擠乳二次沖洗擠乳機後所排出廢水，其性狀據徐等（1995）pH 6.0、生化需氧量（Biochemical oxygen demand, BOD）1,250 mg/L、化學需氧量（Chemical oxygen demand, COD）1,930 mg/L 及懸浮固形物（Suspended solid, SS）2,150 mg/L。通常畜牧廢水如養豬糞尿廢水性狀平均 BOD 為 40,000 mg/L 及 SS 為 47,200 mg/L，乳牛糞尿廢水性狀平均 BOD 為 16,000 mg/L 及 SS 為 74,200 mg/L，都屬

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 1056 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所恆春分所。

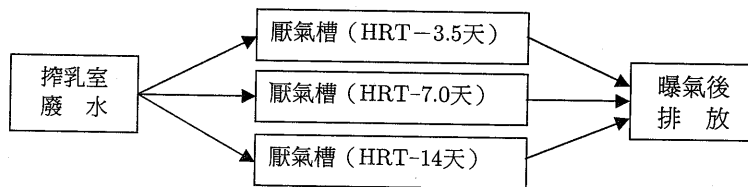
於高濃度有機廢水，其處理模式必須採行固液分離、厭氣消化及活性污泥等三段式處理（畜試所，1993；1994）。其中厭氣消化依其發酵過程可分成二個主要階段，即酸生成階段之酸化期及甲烷產生階段之甲烷化期，在酸化期階段主要由兼氣細菌群和酸化細菌群將蛋白質、碳水化合物及脂肪等轉化成以有機酸為主的中間產物；在甲烷化期階段甲烷化細菌利用此中間產物形成最終產物甲烷及二氧化碳（Malina, 1967；洪，1982）。擠乳室廢水為含可溶性蛋白質、脂質及醣類等且容易發酵分解之乳白色液体，依其特性應可直接採用厭氣處理，厭氣處理程序除效率高之外，也具有節省能源及減少污泥產生量；厭氣處理系統一旦微生物馴養完成、系統穩定、例行操作簡單又省工，所以無論由動力、藥劑、污泥處理及操作人力等各方面評估，厭氣處理都比好氧處理容易又節省（邱等，1997）。本試驗為調查乳羊場擠乳室廢水基本資料、建立廢水處理模式及探討處理流程及去除效率，俾推廣羊農參考應用。

## 材料與方法

### I. 試驗材料

- (i) 採取行政院農業委員會畜產試驗所恆春分所乳羊擠乳室廢水。
- (ii) 無濾料、無攪拌配備之小型厭氣消化模型槽，分前、後槽，總容量為 35 L 共有六組。

### II. 試驗處理流程



### III. 試驗方法

- (i) 試驗處理計有水力停留時間 (Hydraulic retention time, HRT) HRT-3.5 天 ( $0.20 \text{ kg/m}^3 \text{ BOD} \cdot \text{日}$ )、HRT-7 天 ( $0.10 \text{ kg/m}^3 \text{ BOD} \cdot \text{日}$ ) 及 HRT-14 天 ( $0.06 \text{ kg/m}^3 \text{ BOD} \cdot \text{日}$ ) 等三種處理。試驗分做兩個階段進行，第一階段由 1997 年 8 月至 1998 年 1 月，試驗期間平均氣溫  $25.3^\circ\text{C}$  ( $20.0 \sim 31.5^\circ\text{C}$ )，進行 HRT-7 天及 HRT-14 天處理試驗。第二階段由 1998 年 10 月至 1999 年 4 月，試驗期間平均氣溫  $25.2^\circ\text{C}$  ( $20.2 \sim 31.5^\circ\text{C}$ )，進行 HRT-3.5 天及 HRT-7 天處理試驗。每處理三個重複（槽）。
- (ii) 試驗用原廢水每天於上午 9 時及下午 3 時兩次，直接取自於恆春分所乳羊擠乳室之廢水集水池，而平均添加於當天各處理所需要之原廢水量。
- (iii) 消化槽經馴養趨於穩定後，定期採取各處理厭氣消化後排放水樣。
- (iv) 分析水體中 pH、BOD、COD 及 SS，並探討其處理效率。

### IV. 水樣分析方法

- (i) pH：原廢水及處理後排放水無稀釋直接測定。
- (ii) BOD：碘定量之疊氮化物法〔重鉻酸鉀標定〕。
- (iii) COD：重鉻酸鉀迴流法。
- (iv) SS： $103 \sim 105^\circ\text{C}$  烘乾法。

## 結果與討論

### I. 乳羊擠乳室廢水產生數量及性狀

乳羊擠乳室廢水主要來源為每天擠乳後沖洗擠乳機械及器具後所排出之廢水，擠乳機沖洗步驟先用 34~38℃ 溫水沖洗，然後再用 80~85℃ 熱水加食品級鹼性清潔劑，清洗液濃度為 0.5~1.0% 循環沖洗 10~15 分鐘，鹼性洗劑主要沖洗蛋白質、脂肪及乳糖等有機物。鹼性洗劑沖洗後接著使用 80~85℃ 熱水加食品級酸性清潔劑，清洗液濃度亦為 0.5~1.0% 循環沖洗 10~15 分鐘，酸性洗劑主要沖洗鈣、磷及水中礦物質等無機物。最後再經溫水加食品級消毒水，將管線全面殺菌處理，如此操作每日擠乳二次所產生之廢水量以十二頭份擠乳機組約 1.2~1.5 m<sup>3</sup> 左右。原廢水中含有蛋白質、乳脂及醣類等呈現乳白色，容易發酵形成泡沫浮渣，酸化產生甲烷及二氧化碳 (McCarty, 1964; 洪, 1982)。由試驗第一階段及第二階段所分析擠乳室原廢水之水質性狀結果如表 1，平均 pH、BOD、COD 及 SS 值分別為 7.8±1.6、722±177 mg/L、1,413±366 mg/L 及 358±132 mg/L，其中在試驗第二階段期間之 pH 8.4±2.4 稍微偏高，察其原因為擠乳機曾在該期間發生酸鹼沖洗液自動調節裝置故障所致。SS 含量由於廢水中沒有糞便或夾雜糞便纖維固形物，因此其含量比一般畜牧廢水為低。BOD 及 COD 濃度不高，理論上可直接應用活性污泥好氣處理，但羊擠乳室廢水含有可溶性蛋白質、脂質、醣類及揮發性脂肪酸等，有容易發酵分解之特性 (邱等, 1997; Hwang and Hansen, 1998)。邱等 (1997) 報導國內食品加工廠、都市廢水及啤酒廠等，其廢水濃度約 1,000~2,000 mg COD/L，採用厭氣處理而獲得良好的處理效率。

表 1. 乳羊擠乳室原廢水性狀

Table 1. The characteristics of original wastewater in milking parlor of dairy goat

Period	pH	BOD	COD	SS
			mg/L	
Phase 1*	7.0±0.4	801±146	1,455±246	246±69
Phase 2	8.4±2.4	659±166	1,380±440	447±138
Average	7.8±1.6	722±177	1,413±366	358±132

\* Phase 1: From 5, Aug. 1997 to 10, Jan. 1998.

Phase 2: From 1, Oct. 1998 to 21, Apr. 1998.

### II. 厭氣處理不同水力停留時間對處理過程中之水質變化

#### (i) pH 之變化

原廢水在第一階段試驗期間經厭氣 HRT-7 天處理後廢水之 pH 維持在 6.3~7.0 之間變動，而 HRT-14 天處理後廢水之 pH 維持在 6.5~7.0 之間 (圖 1-a)。在第二階段原廢水之 pH 為 8.4±2.4 呈鹼性，試驗期間經厭氣 HRT-3.5 天處理後廢水之 pH 維持在 6.8~7.2 之間，而 HRT-7 天處理後廢水之 pH 維持在 6.3~7.4 之間，厭氣槽內仍有足夠的鹼度緩衝能力 (圖 1-b)。洪 (1982) 指出 pH 對厭氣發酵影響很大，且為發酵、消化過程中正常與否的指標之一，一般 pH 維持在 6~8 之間仍屬正常，複式消化槽之酸化期 pH 為 6~8 之間、甲烷化期 pH 為 7.0~7.5 之間都表示正常。本試驗所進行乳羊擠乳室廢水以厭氣處理，其 HRT-3.5 天、HRT-7 天及 HRT-14 天之 pH 變化仍在正常範圍之內。

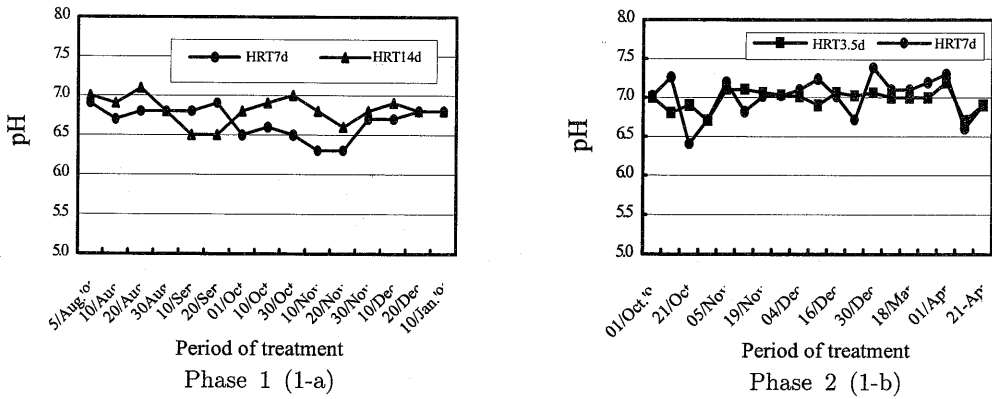


圖 1. 不同水力停留時間之放流水 pH 變化。第一階段 (1-a)、第二階段 (1-b)。

Fig. 1. Changes of pH in different hydraulic retention time at Phase 1 (1-a) and Phase 2 (1-b).

(ii) BOD 之變化

原廢水在第一階段試驗期間經厭氣 HRT-7 天處理後，廢水之 BOD 濃度由初期的 160 mg/L，一直下降到 20~80 mg/L，而經 HRT-14 天處理後廢水之 BOD 濃度由 80 mg/L 下降而穩定維持在 40 mg/L 左右 (圖 2-a)。原廢水在第二階段試驗期間經厭氣 HRT-3.5 天處理後廢水之 BOD 濃度一直在 60~150 mg/L 之間劇烈變動，全期 19 次監測中有 11 次即 58% 超過 80 mg/L 之排放水標準；而經 HRT-7 天處理後廢水之 BOD 濃度則在 30~130 mg/L 之間變動、全期 19 次監測中有 2 次佔 11%，超過 80 mg/L 之排放水標準 (圖 2-b)。因此以厭氣處理乳羊擠乳室廢水，經 3.5 天水力停留時間處理後之 BOD 有 58% 超出標準，而經 7 天水力停留時間處理後之 BOD 尚有 11% 超出排放水標準，而經 14 天水力停留時間處理後之 BOD 可 100% 達到 BOD 80 mg/L 以下之排放水標準 (環保署，1998)。

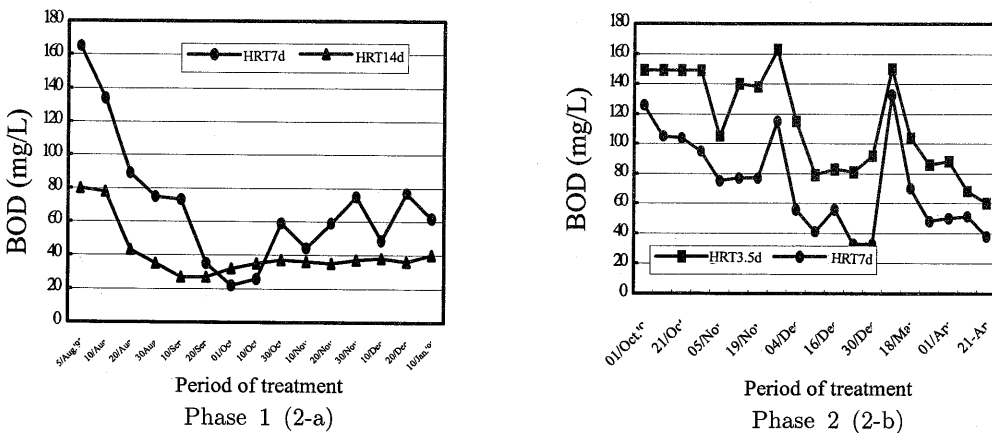


圖 2. 不同水力停留時間放流水之 BOD 變化。第一階段 (2-a)、第二階段 (2-b)。

Fig. 2. Changes of BOD in different hydraulic retention time at phase 1 (2-a) and phase 2 (2-b).

## (iii) COD 之變化

原廢水在第一階段試驗期間經厭氣 HRT-7 天處理後，廢水之 COD 濃度由初期的 350 mg/L，一直下降到 50~330 mg/L 之間呈不穩定的跳動；而經 HRT-14 天處理後廢水之 COD 濃度穩定維持在 60~150 mg/L 之間（圖 3-a）。原廢水在第二階段試驗期間經厭氣 HRT-3.5 天處理後廢水之 COD 濃度一直在 120~420 mg/L 之間劇烈變動，全期 19 次監測中有 2 次佔 11% 接近 450 mg/L 之排放水標準；而經 HRT-7 天處理後 COD 濃度則在 60~220 mg/L 之間變動（圖 3-b）。因此以厭氣處理乳羊擠乳室廢水，其水力停留時間 7 天及 14 天兩種處理，均可符合 COD 450 mg/L 之排放水標準（環保署，1998）。

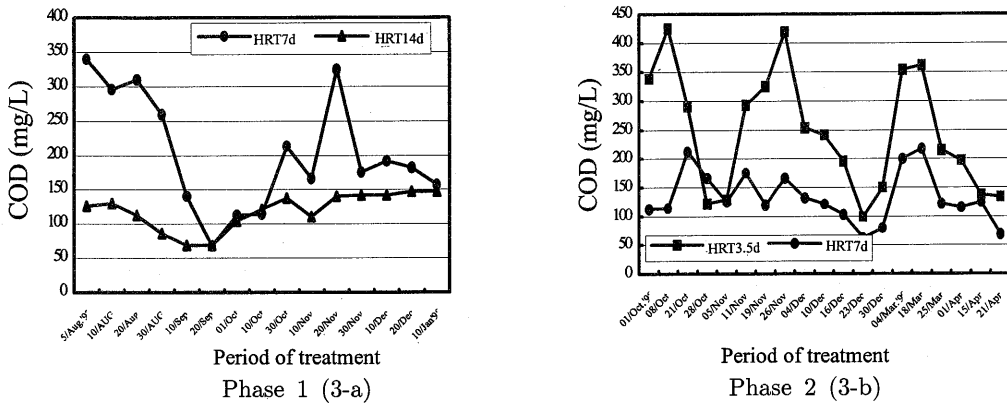


圖 3. 不同水力停留時間放流水之 COD 變化。第一階段 (3-a)、第二階段 (3-b)。

Fig. 3. Changes of COD in different hydraulic retention time at phase 1 (3-a) and phase 2 (3-b).

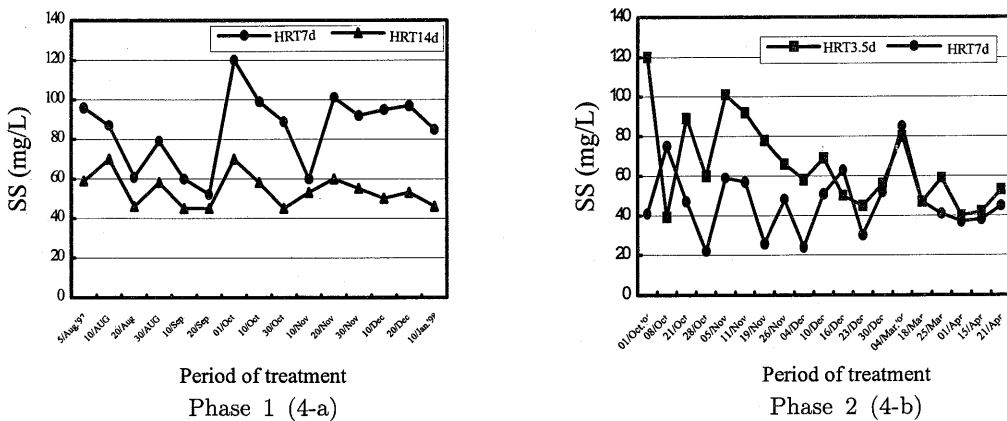


圖 4. 不同水力停留時間放流水之 SS 變化。第一階段 (4-a)、第二階段 (4-b)。

Fig. 4. Changes of SS in different hydraulic retention time at phase 1 (4-a) and phase 2 (4-b).

## (iv) SS 之變化

羊擠乳室廢水中含可溶性蛋白質、脂質、醣類及揮發性脂肪酸等為主，只夾雜少量的纖維質，其原廢水之 SS 含量很低，平均  $358 \pm 132$  mg/L。原廢水在第一階段試驗期間經厭氣 HRT-7 天處理後，廢水之 SS 濃度在 50~120 mg/L 之間有較大的變動；而經 HRT-14 天處理後廢水之 SS 濃度穩定維持在 40~70 mg/L 之間（圖 4-a）。原廢水在第二階段試驗期間經厭氣 HRT-3.5 天處理後廢水之 SS 濃度一直在 40~120 mg/L 之間較大的變動，而經 HRT-7 天處理後 SS 濃度則在 20~80 mg/L 之間變動（圖 4-b）。經第一階段及第二階段試驗結果，原廢水中之 SS 經厭氣 HRT-3.5 天、HRT-7 天及 HRT-14 天等處理後之 SS 含量均在 120 mg/L 以下，雖可符合 150 mg/L 之排放水標準（環保署，1998），但仍以 HRT-14 天之處理水質最為穩定。

## (v) 厭氣消化對乳羊擠乳室廢水之處理效率

## 1. BOD 之去除效率

厭氣消化處理擠乳室廢水在第一階段 BOD 之去除效率，其原廢水 BOD 濃度平均為 801 mg/L (655~947 mg/L)，經厭氣 HRT-7 天及 HRT-14 天處理後廢水平均 BOD 濃度分別為 70 mg/L (43~97 mg/L) 及 41 mg/L (31~51 mg/L)，其去除效率平均分別為 91.3% 及 94.9%。在第二階段 BOD 之去除效率，其原廢水 BOD 濃度平均為 659 mg/L (493~825 mg/L)，經厭氣 HRT-3.5 天及 HRT-7 天處理後，廢水平均 BOD 濃度分別為 113 mg/L (83~143 mg/L) 及 70 mg/L (44~96 mg/L)，其去除效率平均分別為 82.9% 及 89.4 % (表 2)。蘇等 (1995) 豬糞尿廢水經接觸曝氣法處理後，再以厭氣處理，其 HTR 分成 4 天、7.5 天及 15 天，結果 BOD、COD 及 SS 的去除率高達 90%。Manson (1997) 乳牛擠乳室廢水其 BOD 濃度 159,000 mg/L，經厭氣塘處理效率可達 89%。本試驗所使用乳羊擠乳室廢水 BOD 平均濃度雖在 1,000 mg/L 以下，但經厭氣 HRT-3.5 天（第二階段）、HRT-7 天（第一階段和第二階段之平均）及 HRT-14 天（第一階段）之 BOD 去除率分別為 82.9%、90% 及 95%，而以 HRT-14 天之 BOD 去除率最高，BOD 濃度也穩定維持在 31~51 mg/L 之間，而符合 BOD 80 mg/L 之排放水標準。

## 2. COD 之去除效率

以厭氣消化處理擠乳室廢水在第一階段 COD 之去除效率，其原廢水 COD 濃度平均為 1,455 mg/L (1,209~1,701 mg/L)，經厭氣 HRT-7 天及 HRT-14 天處理後廢水平均 COD 濃度分別為 203 mg/L (133~273 mg/L) 及 119 mg/L (94~141 mg/L)，其去除效率平均分別為 86.1% 及 91.9%。在第二階段 COD 之去除效率，其原廢水 COD 濃度平均為 1,380 mg/L (940~1,820 mg/L)，經厭氣 HRT-3.5 天及 HRT-7 天處理後廢水平均 COD 濃度分別為 246 mg/L (157~335 mg/L) 及 163 mg/L (106~220 mg/L)，其去除效率平均分別為 82.2% 及 88.2% (表 2)。據前人研究，屠宰場廢水 COD 濃度 10,410 mg/L 以濾料式厭氣消化槽處理，經 HRT 0.5 天獲得 90.2~93.4% 之去除效率 (Borja *et al.*, 1998)；雞糞水 COD 濃度為 10,500~20,000 mg/L，應用厭氣處理獲得 70~75% 之去除率 (Kalyuzhnyi *et al.*, 1998)。本試驗所使用之乳羊擠乳室廢水 COD 平均濃度在 1,380~1,455 mg/L 之間，其濃度比一般禽畜糞尿水為低，經厭氣 HRT-3.5 天（第二階段）、HRT-7 天（第一階段和第二階段之平均）及 HRT-14 天（第一階段）之 COD 去除效率分別為 82.2%、87.2% 及 91.9%，去除後 COD 濃度分別為 246 mg/L、163 mg/L 及 119 mg/L，均符合 COD 450 mg/L 之排放水標準。

### 3. SS 之去除效率

以厭氣消化處理搾乳室廢水在第一階段 SS 之去除效率，其原廢水 SS 濃度平均為 246 mg/L (177~315 mg/L)，經厭氣 HRT-7 天及 HRT-14 天處理後廢水平均 SS 濃度分別為 85 mg/L (70~100 mg/L) 及 54 mg/L (47~61mg/L)，其平均去除效率分別為 65.5% 及 78.1%。在第二階段 SS 之去除效率，其原廢水 SS 濃度平均為 447 mg/L (309~482 mg/L)，經厭氣 HRT-3.5 天及 HRT-7 天處理後廢水平均 SS 濃度分別為 65 mg/L (47~83 mg/L) 及 47 mg/L (35~59 mg/L)，其平均去除效率分別為 85.5% 及 89.5% (表 2)。鄭等 (2000) 豬肺臟、腸子及碎肉 (含脂肪)、豬皮及豬毛等不同殘留物其 MLSS 濃度為 10,000~14,000 mg/L，經七天厭氣處理其分解率達 98.2~99.4%。本試驗所使用之乳羊搾乳室廢水 SS 平均濃度在 246~447 mg/L 之間，其濃度不高，經厭氣 HRT-3.5 天 (第二階段)、HRT-7 天 (第一階段和第二階段之平均) 及 HRT-14 天 (第一階段) 之 SS 去除效率分別為 85.5%、83.8% 及 78.1%，處理後廢水之 SS 濃度分別為 65 mg/L、63 mg/L 及 54 mg/L，都可符合 SS 150 mg/L 之排放水標準。

表 2. 乳羊搾乳室廢水厭氣處理之去除效率

Table 2. Removal efficiency of anaerobic treatment of goat milking parlor wastewater

Period	Treatment		BOD	COD	SS
Phase 1*	Wastewater	Mean (mg/L)	801±146	1,455±246	246±69
	HRT-7.0 day	Mean (mg/L)	70±27	203±70	85±15
		Removal efficiency (%)	91.3	86.1	65.5
	HRT-14 day	Mean (mg/L)	41±10	119±22	54±7
		Removal efficiency (%)	94.9	91.9	78.1
	Wastewater	Mean (mg/L)	659±166	1,380±440	447±138
Phase 2	HRT-3.5 day	Mean (mg/L)	113±30	246±89	65±18
		Removal efficiency (%)	82.9	82.2	85.5
	HRT-7.0 day	Mean (mg/L)	70±26	163±57	47±12
		Removal efficiency (%)	89.4.2	88.2	89.5

\* As shown in Table 1.

## 結論與建議

國內養羊場以集約舍飼高床飼養方式為主，配合自動化糞尿收集設備及堆肥化處理，唯一廢水來源為搾乳室清洗搾乳機械及器具之廢水，其廢水量不大，廢水水質濃度較其他畜牧廢水為低，經由厭氣處理於 HRT-3.5 天處理後廢水之 BOD 濃度超出排放水標準，而 HRT-7 天處理後廢水之 BOD 濃度有時出現不穩定，偶而超出排放水標準外，COD 及 SS 均可符合排放水標準。經由厭氣 HRT-14 天處理後廢水水質相當穩定，完全可符合排放水標準。由本試驗所獲結果，國內養羊場搾乳室廢水處理模式，建議採用 HRT-14 天之厭氣槽處理。每天廢水產生量在 1.2~1.5 m<sup>3</sup> 時，其厭氣池規格長 4 m×寬 2 m×深 3.5 m，分前、後槽前槽長度 1.5 m、後槽長度 2.5 m，實際用地面積約 30 m<sup>2</sup> (10 坪左右)。

## 參考文獻

- 行政院環境保護署。1998。水污染防治法規。環保署環境保護人員訓練所編印，台北，pp. 69~70。
- 行政院農業委員會畜產試驗所。1993。豬糞尿處理設施工程設計、施工手冊（修訂本）。畜產試驗所，專輯編號第 21 號，pp. A~D。
- 行政院農業委員會畜產試驗所。1994。養牛場規劃與糞尿處理設施工程建造手冊。畜產試驗所，專輯編號第 28 號，pp. A~F。
- 邱創汎、游惠宋、彭明鏡、劉有清。1997。低濃度廢水厭氧處理可行性評估。工業污染防治 63：125~138。
- 洪嘉謨。1982。豬糞尿厭氣發酵處理之理論與研究。國立屏東農專畜牧獸醫學報 21(2)：7~25。
- 張定偉、劉素珠。1999。乳山羊糞尿處理性狀及堆肥化處理之研究。畜產研究 32(1)：105~116。
- 鄭于烽、雷鵬魁、洪嘉謨。2000。加工場肉品廢棄物厭氣處理。畜產研究 33(3)：273~280。
- Borja, R., C. J. Banks, Z. Wang and A. Mancha. 1998. Anaerobic digestion of slaughterhouse wastewater using a combination sludge blanket and filter arrangement in a single reactor. *Bioresource Technology*. (Oxford, U.K.:Elsevier Science Limited) V. 65(1/2)：125~133.
- Hwang, S. and C. L. Hansen. 1998. Characterization and bioproduction of short-chain organic acid from mixed dairy-processing wastewater. *Amer. Soc. of Agri. Engi.* 41(3)：795~802.
- Kalyuzhnyi, S., V. Fedorovich and A. Nozhevnikova. 1988. Anaerobic treatment of liquid fraction of hen manure in UASB reactors. *Bioresource Technology*. (Oxford, U.K.: Elsevier Science Limited) V. 65(3)：221~225.
- Malina, J. F. Jr. 1964. Anaerobic digestion. From WHO'S Poland Project-26, Vol. III, ed. Eckenfelder, W. W. pp. 245~268.
- Mason, I. G. 1997. Performances of a facultative waste stabilization pond treating dairy shed wastewater. *Transactions of the ASAE* (St. Joseph, Mich.: American Society of Agricultural Engineers 1958) V. 40(10)：211~218.
- McCarty, P. L. 1964. Anaerobic waste treatment fundamentals. Part IV-Processing design. Public Works for December, 1964. Stanford University.



# Anaerobic Treatment of Wastewater in Dairy Goat Milking Parlor<sup>(1)</sup>

Ting-Woei Chang<sup>(2)</sup>

Received Feb. 1, 2001 ; Accepted Jun. 23, 2001

## Abstract

The purpose of this study was to evaluate the efficiency of anaerobic treatment for the wastewater from dairy goat milking parlor. One of the main sources of wastewater in dairy goat farm is the routine cleaning of milking machine in milking parlor. The total volume of wastewater from a milking parlor with 12 sets of teat cups was estimated to be 1.2 to 1.5 m<sup>3</sup> daily. The pH, BOD, COD and SS of original wastewater were  $7.8 \pm 1.6$ ,  $722 \pm 177$  mg/L,  $1,413 \pm 366$  mg/L and  $358 \pm 132$  mg/L, respectively. In this experiment, three hydraulic retention times (HRT) for wastewater in anaerobic digester, i.e. HRT 3.5 day (0.20 BOD kg/m<sup>3</sup> · d), HRT 7 day (0.10 BOD kg/m<sup>3</sup> · d) and HRT 14 day (0.06 BOD kg/m<sup>3</sup> · d) were used. The results showed that the pH, BOD, COD and SS of the effluent in treatments of HRT 3.5 day (phase 2), HRT 7 day (the average of phase 1 and phase 2) and HRT 14 day (phase 1) were 6.8~7.2, 6.3~7.4 and 6.5~7.0;  $113 \pm 30$  mg/L,  $70 \pm 27$  mg/L and  $41 \pm 10$  mg/L;  $246 \pm 89$  mg/L,  $183 \pm 68$  mg/L and  $119 \pm 22$  mg/L; and  $65 \pm 18$  mg/L,  $47 \pm 12$  mg/L and  $54 \pm 7$  mg/L, respectively. The removal efficiencies of BOD, COD and SS in milking parlor wastewater after 3.5 days, 7 days and 14 days of hydraulic retention time were 82.9%, 90.0% and 95.0%; 82.2%, 87.2% and 91.9%; and 85.5%, 77.5% and 78.1%, respectively. The results indicated that anaerobic treatment is applicable to dairy goat milking parlor wastewater, and the 14 days of hydraulic retention time in anaerobic digester is sufficient for the treatment of wastewater from dairy goat milking parlor.

Key words : Dairy goat, Milking parlor wastewater, Anaerobic treatment.

---

(1) Contribution No. 1056 from Taiwan Livestock Research Institute, Council of Agriculture.

(2) Heng Chun Branch Institute, COA-TLRI, Ping-Tung, Taiwan, R.O.C.