鹿場糞尿廢水之基本資料建立與處理模式之研究(1)

郭猛德(2) 蕭庭訓(2)

收件日期：88 年 8 月 10 日；接受日期：89 年 1 月 22 日

摘 要

本試驗之目的在探討鹿糞尿廢水量與性質及研擬適當之處理模式。試驗分別於實驗室與模型場進行，實驗室採用 6 L 小型厭氣發酵槽測定在不同水力停留時間(hydraulic retention time；HRT) (5 、 10 、 15 、 20 及 30 天)下對鹿糞廢水之處理結果；模型場則設置於鹿場中，其組合為水車式固液分離機、 1000 L 厭氣槽與 500 L 之好氣槽等，測試 HRT 設定在 5 天與 7.5 天下對鹿糞尿廢水之處理效果以及測定水車式固液分離機之分離效率等。試驗期間每批次 10 ～ 12 週，分析項目包括總固體 (TS)、揮發性固體 (VS)、化學需氧量 (COD)、生化需氧量 (BOD)、懸浮固體 (SS) 及總凱氏氮 (TKN) 與沼氣產量等。

試驗結果顯示，鹿糞之排泄量為梅花鹿公 0.86 kg/ 頭・日、母 0.72 kg/ 頭・日，水鹿約 1.3 kg/ 頭・日，糞便成粒狀，水分 80％ 、 COD 369,926 ± 19,373 mg/L 、 BOD 52,150 ± 6,850 mg/L 、 SS 312,000 ± 16,000 mg/L 。廢水量約 130 L/ 頭・日，鹿舍沖洗之廢水 COD 4,268 ± 681 mg/L 、 BOD 725 ± 2 mg/L 、 SS 1703 ± 848 mg/L 。水車式固液分離機對 COD 、 BOD 與 SS 之去除率分別為 36.57 、 15.71 及 55.91％ ，對鹿糞固體去除效果好。而鹿糞尿廢水厭氣發酵處理之 HRT 設定，經試驗結果以 HRT 15 天組較具實用性，比 HRT 5 天組佳($P < 0.05$)，雖比 HRT 30 天組差，但差異小($P > 0.05$)。模型場之試驗結果，於厭氣處理 HRT 5 天，好氣處理 HRT 2.5 天下其放流水之 BOD 、 COD 及 SS 平均值都在 87 年放流水標準以下，但因考量鹿場廢水處理時難以上澄液廢水進行處理，因此推荐之處理模式為水車式固液分離後之廢水經厭氣發酵處理(HRT 15 天)再經活性污泥處理 (HRT 2 天)，則可使放流水合乎 87 年之標準，且水質穩定。

關鍵詞：鹿糞尿廢水、厭氣及好氣處理、模型場。

緒 言

鹿之飼養頭數依據 87 年之台灣省農業年報之報導，其中母 7,511 頭，公 15,133 頭，年生產 3,866 頭，生產鹿茸 25,585 公斤，於畜牧產業所佔比例低，因頭數少糞尿之產生量也少，但為因

(1)行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 990 號
(2)行政院農業委員會畜產試驗所畜牧經營系

應環保之要求，雖然量少但也是污染源之一，需提供處理方法。然而對鹿之糞尿基礎資料包括糞尿量、糞尿特性等，以往皆未有完整資料可供參考，因此極需建立基本資料與處理模式，提供養鹿農友之採用。

材料與方法

I. 材料與設備：

利用民間鹿場所飼養之梅花鹿、水鹿及紅鹿等之糞尿廢水。試驗設備包括小型發酵槽 6 L (長 30 cm ×寬 10 cm ×高 25 cm ，出水高度 21 cm) 及模型場乙套包括水車式固液分離機、 1000 L 厭氣槽(長 210 cm ×寬 70 cm ×高 75 cm ，出水高度 70 cm)、 500 L 好氣槽 (長 120 cm ×寬 60 cm ×高 90 cm ，出水高度 70 cm)、終沉槽 (長 40 cm ×寬 40 cm ×高 95 cm ，底部為角錐體)、曝氣馬達、蠕動式定量馬達、沼氣流量計、 GC 及一般廢水分析儀等。

II. 試驗設計與方法：

1. 鹿場之基本資料建立

試驗包括鹿糞尿量與廢水性質之測定，包括鹿之鹿尿量收集，糞之收集直接由鹿舍內收集稱重，尿則引入收集槽稱量之；其糞尿之一般性狀如 BOD 、 COD 、 SS 、 TS 、 TKN 等，則依一般廢水分析方法測定之。

2. 厭氣處理對鹿場糞尿廢水處裡之效率

於實驗室內利用小型 6 L 之厭氣發酵槽 (圖 1)，測定在不同水力停留時間 (HRT)下對鹿糞尿廢水之處理效果。試驗分成兩次進行，第一次試驗 HRT 設定為 5 、 15 及 30 天，第二次試驗 HRT 分別 10 、 15 及 20 天，以分批方式添加，每日一次。廢水採用經水車式固液分離機後沉降之上澄液廢水，每次採集兩週之量，儲存 4℃冰箱內備用。試驗於厭氣槽達穩定狀態後開始進行測試，每一批次試驗期間 10-12 週，每週分析 1-2 次。

3. 模型場對鹿糞尿廢水之處理效率

選取一適當的養鹿場每日清洗鹿舍者，設置包括固液分離機、厭氣處理與好氣處理設施

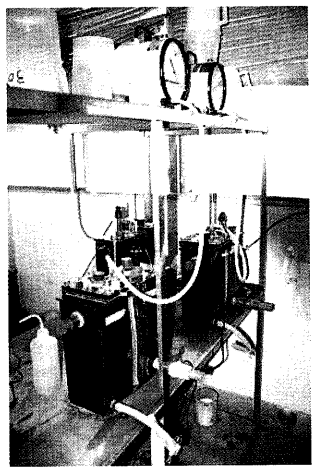

圖 1. 小型厭氣發酵槽。

Fig 1. Anaerobic fermenter.

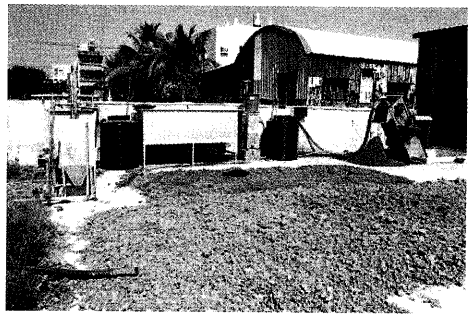

圖 2. 養鹿廢水試驗模型場。
Fig 2. Pilot plant for deer wastewater treatment.

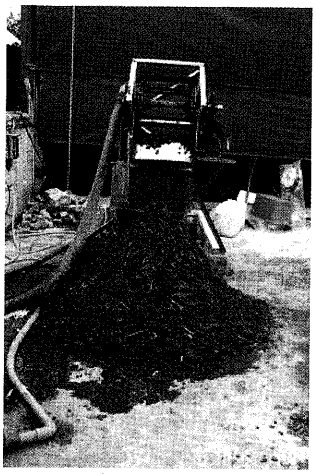

圖 3. 水車式固液分離機。
Fig 3. Upward conveying separator.

之模型場乙式 (圖 2)，其固液分離機採用水車式 (圖 3)，厭氣處理槽為覆皮式容積 1000 L，好氣處理槽 500 L，並設有活性污泥迴流裝置。試驗測試不同 HRT 對鹿糞尿廢水之處理結果，其 HRT 設定為厭氣處理 3.3 天與 5.0 天，好氣處理 1.5 天與 2.5 天兩處理方式；試驗將沖洗之糞尿廢水先經水車式固液分離機後，再利用污水馬達抽取分離後廢水至特殊設計之定量筒內流入厭氣處理槽中，試驗於進流水可正常進入厭氣槽內及厭氣槽排出液濃度變化小於 10% 以下，並開始產生沼氣氣體時為厭氣槽操作穩定之判定，開始進行試程。活性污泥槽之進料採用定量馬達抽取厭氣後經沉澱之上澄液；活性污泥槽之設計污泥容積 (SV_{30}) 為 10 ～ 20% 之間，食微比 (Food/Microorganism，F/M) 0.15 kg. BOD/kg. MLSS.day，污泥迴流比 0.3 以下，但因污泥迴流經常被細草料阻塞因此污泥迴流之控制不易。每一試程連續測試 10 ～ 12 週。

4. 水車式固液分離機對鹿糞尿廢水之處理效率

使用水車式固液分離機對鹿糞尿廢水之 COD、BOD、SS 之去除率及固體物取出量之收集等。

測定方式以連續一週採分離前與分離後之廢水且分成不同時段採水分析，測定 COD、

BOD 、 SS 、 TS 等之差異情形。

III.分析項目

鹿糞尿廢水之水質分析依據環保署 86 年公告之水質檢驗法 TS 、 VS 、 SS 以 NIEA W210.55A 分析之， BOD 以 NIEA W421.54C 疊氮化物修正法， COD 以 NIEA W515.53A 方法分析， TKN 則用蒸餾法分析，並以 GC 測定沼氣成分等，污泥容積 (SV_{30}) 之測定為利用 1000 ml 之量筒取活性污泥 1000 ml 靜置沉降 30 分鐘後觀察其沉降之污泥高度。混合液懸浮固體 (Mixed liquor suspended solids, MLSS) 其測定方法為測曝氣槽中的懸浮固體濃度即為 MLSS 濃度。

結果與討論

一、鹿糞尿廢水量與性質之建立

鹿之糞尿量收集與分析，鹿之糞便因呈粒狀似羊、兔糞便，因此易於收集估算，但因鹿之種類大小不同而有所變化；台灣之梅花鹿每日供給公鹿苜蓿塊 2.3 kg 、精料 1.2 kg 合計 3.5 kg 之飼糧，每日排出約 0.85 kg 的糞便(水分 80%)；母鹿供給苜蓿塊 1.4 kg、精料 1 kg 合計 2.4 kg，糞便排出量約 0.72 kg ，依此推估每供給 1 kg 的飼料約產生公 0.24 kg 糞便，母 0.3 kg 的糞便量。本結果比 Smith (1964)、 Arthur and Aldredge (1980) 所提出之量多將近一倍，造成之因可能是受調查之鹿隻體型較大，非在代謝架上採食量較多所造成。台灣水鹿之排糞量每日每隻約 1.3 kg ，其糞便之性質依據多次分析結果，其 COD 約為 369,926 ± 19,373 mg/L 、 BOD 52,150 ± 6,850 mg/L 、 SS 312,,000 ± 16,000 mg/L 、 TS 326,600 ± 4,400 mg/L 、 VS 235,950 ± 650 mg/L 、 pH 8.08 、水分 80% 。鹿場為保持清潔及防止氨氣與臭味之發生，因此有些鹿場會保持每日清洗鹿舍之習慣，依據調查之結果每日清洗鹿舍一次者，其用水量每日每頭約 110 ～ 150 L ，估算 100 頭之養鹿場每日之廢水量約在 11 m^3 ～ 15 m^3 之間。其沖洗出之廢水性質 COD 約 4,268 ± 681 mg/L 、 BOD 725 ± 234 mg/L 、 SS 1,703 ± 848 mg/L 、 pH 7.83 ± 0.14 ，廢水濃度雖然不高但因含有大量的纖維質細草料，於處理上甚難分解。而沖洗出之廢水中含有甚多顆粒性狀的糞便粒，除非在水中久浸 (4 小時以上) 才會溶解，否則極易加以分離取出，以減少後續生物處理之負擔。

二、厭氣處理對鹿糞尿廢水之處理結果

在不同水力停留時間 5 、 15 與 30 天之測試結果，由表 1 中顯示 COD 去除率以 HRT 30 天組最好， HRT 5 天組最差，且 HRT 5 天組同 HRT 15 天與 30 天組之差異達顯著 ($P < 0.05$)，而 HRT 15 與 HRT 30 天組間差異不顯著 ($P > 0.05$)，因此依一般廢水處理之容積與設備成本考量以 HRT 15 天較合宜。對 BOD 之去除效果仍以 HRT 30 天最佳 (BOD = 67mg/L) 已可達到 87 年之放流水標準 (BOD = 80 mg/L)，最差的是 HRT 5 天排出液 BOD 仍高達 268 mg/L ，差異同 HRT 15 天與 30 天組都達顯著 ($P < 0.05$)，而 HRT 15 天與 30 天間差異不顯著 ($P > 0.05$)。 SS 與 TS 之結果還是以 HRT 5 天之去除率最差，與 HRT 15 天組及 HRT 30 天組間之差異顯著 ($P < 0.05$)。沼氣產量不論每日之沼氣產生量與去除每克 COD 之沼氣產量都以 HRT 5 天組之產量最高， HRT 30 天組之產量最差 ($P < 0.05$)，顯示對沼氣產量而言 HRT 15 天以上反而不佳，可能受有機質濃度或厭氣槽內營養源不足之影響。在 HRT 10 、 15 與 20 天之結果如表 2 ，由表 2 之結果顯示 COD 去除率以 HRT 20 天組最佳 (86.64%)， HRT 10 天組較差 (80.98%) 兩者間差異顯著 ($P < 0.05$)，而 HRT 15 天與 HRT 20 天兩者間差異只有 1% ($P > 0.05$)；BOD 之去除率也以

表 1. 鹿糞尿廢水在 HRT 5 、 15 與 30 天下之厭氣處理情形

Table 1. Variations on performance of anaerobic batch reactor treating deer wastewater with different HRTs

	Concentration of influent (mg/L)	HRT(day)		
		5	15	30
COD				
	7522 ± 2697			
Influent rate (ml/d)		1200	400	200
Loading rate (g/L/d)		1.50	0.50	0.25
Concentration of effluent (mg/L)		3270 ± 882	2068 ± 387	1712 ± 298
Removal efficiency (%)		56.52[a]	72.51[b]	77.24[b]
BOD				
	656 ± 239			
Loading rate (g/L/d)		0.13	0.04	0.02
Concentration of effluent (mg/L)		268 ± 118	98 ± 21	67 ± 21
Removal efficiency (%)		59.15[a]	85.06[b]	89.79[b]
SS				
	5519 ± 1647			
Concentration of effluent (mg/L)		946 ± 341	453 ± 203	537 ± 204
Removal efficiency (%)		82.86[a]	91.79[b]	90.27[b]
TS				
	8658 ± 1928			
		4355 ± 579	3649 ± 361	3437 ± 456
Removal rate (%)		49.70[a]	57.85[b]	60.30[b]
Biogas production (L/d)		1.235 ± 0.35	0.727 ± 0.24	0.400 ± 0.20
Biogas production (L/g COD removed)		0.377[a]	0.352[b]	0.234[bc]

[a,b] Means in the same rows with different letters are significantly different ($P < 0.05$).

HRT 20 天組最佳達 93.10％ ， HRT 10 天組 86.10% 最差 ($P < 0.05$)， HRT 15 天組與 HRT 20 天組差異小 ($P > 0.05$)，與 HRT 10 天組則差異顯著 ($P < 0.05$)。而 SS 與 TS 之去除率則在三者間未有差異存在，尤以 SS 之去除率在 94% 以上，顯示厭氣處理對鹿廢水之 SS 處理效率非常高，因沉降佳之關係。但因有關鹿糞尿廢水厭氣之處理尚未有報告提出因此無法加以比較。而上述之結果顯示鹿糞尿廢水處理為考慮其容積與建造成本，以 HRT 15 天即可達較佳之處理結果。

三、模型場對鹿糞尿廢水處理之結果

模型場之測試結果如表 3 所示，由表 3 中 HRT 3.3 天厭氣處理對 COD 去除率只有 43.5% ， BOD 45.07% ，顯然偏低，其厭氣處理後排出液 COD 2,589 mg/L 、 BOD 602 mg/L 還太高；好氣處理之 HRT 1.7 天對 COD 去除率 77.21% 、 BOD 80.40% 、 SS 66.49% ，但不論去除率高或低其

表 2. 鹿糞尿廢水在 HRT 10 、 15 與 20 天下之厭氣處理情形

Table 2. Variations on performance of anaerobic batch reactor treating deer wastewater with different HRTs

	Concentration of influent (mg/L)	HRT(day)		
		10	15	20
COD				
	10928 ± 4032			
Influent rate (mL/d)		600	400	300
Loading rate (g/L/d)		1.09	0.73	0.55
Concentration of effluent (mg/L)		2079 ± 510	1545 ± 194	1459 ± 213
Removal efficiency (%)		80.98[b]	85.86[a]	86.64[a]
BOD				
	899 ± 164			
Loading rate (g/L/d)		0.09	0.06	0.04
Concentration of effluent (mg/L)		125 ± 32	75 ± 17	62 ± 19
Removal efficiency (%)		86.10[b]	91.66[a]	93.10[a]
SS				
	8143 ± 3266			
Concentration of effluent (mg/L)		471 ± 190	359 ± 136	326 ± 181
Removal efficiency (%)		94.22[a]	95.59[a]	95.99[a]
TS				
	13988 ± 6835			
Concentration of effluent (mg/L)		2876 ± 357	3062 ± 307	2896 ± 295
Removal efficiency (%)		79.44[a]	78.11[a]	79.30[a]

[a.b]Means in the same rows with different letters are significantly different ($P<0.05$).

表 3. 模型場不同 HRT 組合對鹿糞尿廢水之處理結果

Table 3. Variations on performance of pilot plant treating deer wastewater with different HRTs

	Anaerobic treatment						Aerobic treatment				
	HRT	Loading rate	Concentration of influent	Concentration of effluent	Removal efficiency	Biogas producton	HRT	Loading rate	Concentration of effluent	Removal efficiency	SV_{30}
	day	g/L/d	mg/L	mg/L	%	L	day	g/L/d	mg/L	%	%
COD	3.3	1.38	4584 ± 1641	2589 ± 1002	43.52	29 ± 4.3	1.7	1.56	590 ± 215	77.21	35.1 ± 1.24
BOD		0.33	1096 ± 268	602 ± 297	45.07			0.36	118 ± 80	80.00	
SS		0.53	1780 ± 753	740 ± 580	58.43			0.44	248 ± 101	66.49	
COD	5	1.28	6399 ± 1311	1710 ± 786	73.77	2.1 ± 8	2.5	0.68	398 ± 32	75.80	7.1 ± 2.1
BOD		0.22	1116 ± 150	229 ± 115	79.48			0.09	28 ± 11	87.77	
SS		0.75	3720 ± 1220	611 ± 515	87.61			0.24	88 ± 11	81.12	

BOD 、COD 與 SS 三者之排出液平均值都高於 87 年之放流水標準，所分析之數據中合格率不到 20% ，顯示 HRT 3.3 天厭氣處理之設計無法達到目前之要求。而 HRT 5.0 天之厭氣處理 COD 去除率 73.77% 、BOD 79.48% 、SS 87.61% 去除效率都比 HRT 3.3 天高；好氣處理 HRT 2.5 天之情形下，COD 、BOD 及 SS 之去除率分別為 75.90% 、87.77% 及 81.12% ，放流水平均值都在 87 年之放流水標準 (COD = 450 mg/L 、BOD = 80 mg/L 、SS = 150 mg/L) 以下，但 COD 在 12 次分析仍有 2 次超過 450 mg/L ，造成之因主要是受活性污泥槽內條件之影響，因此 HRT 5.0 天時進流 COD 負荷 0.68 g/L/d 、BOD 0.09 g/L/d 、SV_{30} 7% 、DO 4 mg/L 、MLSS 760 mg/L 、F/M 值 0.12 kg.BOD/kg.MLSS.day ，雖於試驗期間內將終沉槽污泥全數迴流，SV_{30} 值仍維持在 5 ～ 10% 間變化少，MLSS 之值也低，活性污泥槽中之活性污泥少，對水質之穩定有所影響；而 HRT 3.3 天者之 COD 負荷 1.5 g/L/d 、BOD 0.36 g/L/d 、SV_{30} 35.4% 、DO 3 mg/L 、MLSS 2,860 mg/L 、F/M 0.13 kg.BOD/kg.MLSS.day ，於此條件下活性污泥槽之污泥生長非常快速，如未適當排泥則 SV_{30} 會升至 50% 以上，甚至高達 80% ，使活性污泥槽中之污泥過多，DO 值低至 2 mg/L 以下而使放流水質變差，因此控制其污泥迴流比約在 0.3 左右，但因於模型場操作時採用開關之開啟大小控制污泥迴流量，當開啟口太小時污泥迴流管常會被細草料阻塞，造成活性污泥迴流量不足 SV_{30} 過低，然為使污泥迴流量正常而將開關開大以增加污泥迴流量，卻易造成活性污泥槽中之 SV_{30} 值太高，很難控制 SV_{30} 在 30% 以下，此點也是活性污泥管理上較困難之處，直接也會影響放流水之水質。由上結果顯示於模型場操作時採用固液分離後之上澄液其厭氣槽之 HRT 設定以 5.0 天即可，好氣處理則需在 2 天以上，如此可使放流水達到標準。但因考量鹿場推廣應用時其分離後之廢水係直接進行厭氣處理，廢水濃度高，以 HRT 設計 5.0 天可能太短，加上鹿農對廢水處理操作技術完全缺乏下，恐影響放流水之水質，因此於整體考量下以小型試驗之 HRT 15 天較安全，而好氣處理 HRT 2.5 天。

鹿糞尿廢水處理系統中有關氮之濃度變化與去除率，雖於試驗設計時未加以考量，但曾加以分析供處理之參考。鹿糞尿廢水中之總凱氏氮 (TKN) 濃度為 315 ± 99 mg/L ，經固液分離後為 300 ± 171 mg/L ，厭氣處理後為 157 ± 19 mg/L ，去除率 50.16%；好氣處理後之放流水為 104 ± 14 mg/L ，去除率 33.75% ，在總凱氏氮之去除率方面顯然偏低，如欲提高廢水中氮之去除效率可能需另行設置脫氮處理系統。

四、水車式固液分離機對鹿糞尿處理結果

鹿糞尿廢水中因含草料與粗纖維，利用污泥泵抽取再分離極易造成故障阻塞，仍以採用水車

表 4. 水車式固液分離機對鹿糞尿廢水之處理結果

Table 4. Performance of upward conveying separator treating deer wastewater

	Before separation	After separation	Removal efficiency
	mg/L		%
COD	5669 ± 968	3596 ± 941	36.57
BOD	1101 ± 247	928 ± 222	15.71
SS	4280 ± 1357	1887 ± 410	55.91

式固液分離機較實用，對鹿糞之粒狀破壞少。其經試驗測試結果如表 4 ，其對 COD 之去除率 36.57% 、 BOD 15.71% 、 SS 55.91% ，顯然對 SS 之取出率較高，所分離之固體含水分約 85% ，其處理效果同牛糞尿廢水之去除效果相同。

由上結果顯示，鹿糞尿廢水屬高濃度有機廢水，其廢水之固液分離以水車式固液分離機較實用，厭氣處理之 HRT 設定以 15 天較適宜，好氣處理 HRT 以 2 天以上為佳。

結　論

1. 鹿之排糞量，梅花鹿公 0.85 kg/頭・日，母 0.72 kg/頭・日；水鹿 1.3 kg/頭・日。糞便之 COD 369,926 mg/L 、 BOD 521,50 mg/L 、 SS 312,000 mg/L 。
2. 水車式固液分離機對鹿糞尿廢水之 COD 去除率 36.57% 、 BOD 15.71% 、 SS 55.91% 。
3. 鹿糞尿廢水在小型厭氣處理之適當 HRT 為 15 天，模型場採用固液分離後之上澄液，其厭氣處理 HRT 5 天與好氣處理 HRT 2.5 天之組合下，其放流水可達 87 年之放流水標準。
4. 研擬之鹿場廢水之最佳處理模式組合為，水車式固液分離機→厭氣發酵處理 (HRT 15 天) →活性污泥處理 (HRT 2 天) 即可使放流水質穩定及達到環保要求。

參考文獻

行政院環境保護署環境檢驗所。 1997 。水質檢驗方法彙編。

Arthur, W. J. III and A. W. Aldredge. 1980. Seasonal estimates of masses of mule deer fecal pellets and pellets groups. J. Wildl. Manage. 44：750-752.

Smith, A. D. 1964. Defecation rates of mule deer. J. Wildl. Manage. 28：435-444.

The Establishment of Field Data from Deer Farm Wastewater and Its Treatment Scheme(1)

Meeng-Ter Koh(2) and Teng-Shiung Shiao(2)

Received Aug. 10, 1999; Accepted Jan. 22, 2000

Abstract

The objectives of this study were to establish field data (wastewater characteristics) from deer farm wastewater and to propose its treatment scheme. Studies were conducted at both the laboratory and pilot plant site. In the laboratory, a 6-L anaerobic reactor was used to determine variations on treatment performance with different hydraulic retention times (HRTs). The pilot plant was constructed on a deer farm, which included an upward conveying separator, a 1000 L anaerobic reactor and a 500 L aerobic reactor. The entire reactor system was operated to determine variations on treatment performance with different HRTs. Each test run lasted 10 – 12 weeks. The items selected for chemical analysis included TS, VS, COD, BOD, SS, TKN, and biogas production.

The characteristics of excreting buckfeces were 0.86 kg/d/buck, 0.72 kg/d/doe, and 1.3 kg/d/water deer. The feces was pellet-shaped with 80% moisture, 369,926 ± 19, 373 mg COD/L, 52,150 ± 6,850 mg BOD/L, and 312,000 ± 16,000 mg SS/L. The daily amount of excreta reached 130 L per deer. The flushing wastewater contained 4,268 ± 681 mg COD/L and 725 ± 234 mg BOD/L and 1,703± 848 mg SS/L. The clearance rate of upward conveying separator on COD, BOD, and SS were 36.6%, 15.7%, and 55.9%, respectively. The anaerobic reactor with a 15 day HRT was more efficient than that with a 5 day HRT. In contrast, the pilot plant study showed that, when the HRTs of anaerobic and aerobic reactors were respectively maintained at 5 and 2.5 d, the treated deer farm wastewater could meet the ROC effluent standard of 1998. When considering the difficulty in treating the supernatant of deer farm wastewater and meeting the ROC effluent standard of 1998, a wastewater treatment scheme at which the wastewa-

(1)Contribution No. 990 from Taiwan Livestock Research Institute, Council of Agriculture
(2)Department of Livestock Management, COA-TLRI, Hsinhua, Tainan. Taiwan. R.O.C.

ter is pretreated by an upward conveying separator followed by anaerobic- (HRT = 15 day) and aerobic-treatment (HRT = 2 day) is suggested.

Key words: Deer wastewater, Anaerobic- and aerobic-treatment, Pilot plant.