

台灣中南部地區豬場排放水電導度之調查⁽¹⁾

郭猛德⁽²⁾ 謝昭賢⁽²⁾⁽⁵⁾ 程梅萍⁽²⁾ 蕭庭訓⁽²⁾ 鄭于烽⁽²⁾ 蘇清全⁽²⁾
胡見龍⁽³⁾ 陳芳男⁽⁴⁾

收件日期：92 年 5 月 28 日；接收日期：92 年 8 月 19 日

摘 要

本研究旨在調查豬場排放水 EC 值，並探討符合目前相關法規排放水之 EC 限值。在 2001 年間，於台灣中南部地區共選取 79 戶養豬採樣戶，取自三段式豬糞尿廢水處理中各階段之處理水樣品，並收集、測定及統計分析 EC 值，以提供政策訂定之參考。本調查結果顯示，如只考慮畜牧事業廢水 EC 值，所有厭氣水及放流水之 EC 平均值、中間值、最大值及第三之四分值（third quartile），均符合國內「放流水標準」第二條畜牧業（一）放流水、「土壤處理標準」第四條之規定及美國豬糞尿儲存塘鹽類濃度可接受範圍，但難以通過「台灣省灌溉用水水質標準」及「土壤處理標準」第三條之規定。僅 1.39% 厭氣水及 44.9% 豬場沖洗水合乎「台灣省灌溉用水水質標準」EC 之限值；僅 23.6% 厭氣水及 43.8% 放流水，合乎環境保護署「土壤處理標準」第三條之規定；76.4% 之厭氣水及 56.2% 之放流水合乎「土壤處理標準」第四條之規定；72.2% 之厭氣水及 54.8% 之放流水，合乎美國豬糞尿儲存塘鹽類濃度之可接受範圍。

關鍵詞：排放水、電導度、豬、廢水、調查。

緒 言

電導度 (electrical conductivity, EC) 為測定溶液中離子濃度之一綜和性參數；溶液中溶解性鹽類、酸類及鹼類愈多，則其電導度愈高。養豬場排放水之電導度為豬糞尿廢水經過不同階段處理後之電導度。豬糞尿廢水之來源為飼料經過豬隻消化道，不被豬隻吸收而排出體外之糞便及尿液，經過清洗豬舍，並經固液分離後之液體。台灣地區豬糞尿水之處理方式為：分離豬舍沖洗豬糞尿廢水之固體及液體，固體部分移至堆肥處理，液體部分輸送至厭氣處理，再將厭氣處理後之廢水進行好氣處理後排放。飼料經過豬消化系統、厭氣處理及好氣處理後，一部份被豬隻消化系統吸收，其餘被豬隻排出體外之飼料（如：蛋白質、脂肪及醣類）逐漸分解成小分子（如：胺基酸、脂肪酸及單醣類），再經微生物分解或水解成溶解性鹽類離子，因此豬場排放水 EC 之高低，為排放水中溶解性鹽類離子負荷量多寡之指數。

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 1206 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所經營組。

(3) 行政院農業委員會畜產試驗所彰化種畜繁殖場。

(4) 行政院農業委員會畜產試驗所高雄種畜繁殖場。

(5) 通訊作者。

我國養豬廢水 EC 規定：如要將豬糞尿處理水搭排至農田水利灌溉渠道，依「台灣省灌溉用水水質標準」EC 值要在 0.75 dS/m 以下 (台灣省政府, 1978)；如土地純屬做為養豬廢水土壤處理場地，依環境保護署「土壤處理標準」第三條之規定，養豬廢水 EC 值要在 2.50 dS/m 以下 (環境保護署, 1999)；如作植物生長所需之營養源時，依環保署「土壤處理標準」第四條之規定，EC 值可以超過 2.50 dS/m，但應檢具文件向直轄市、縣（市）主管機關申請核可 (環境保護署, 1999)；如養豬廢水要排放至地面水體，依環境保護署「放流水標準」第二條之規定，畜牧業（一）之放流水水質項目並無 EC 之規定 (環境保護署, 2001)。目前台灣地區之養豬戶，大部份依環境保護署「放流水標準」第二條畜牧業（一）之規定，申請養豬廢水排放許可；但除台糖公司外，很少養豬戶依據「土壤處理標準」申請廢污水土壤許可證。

美國利用 EC 值來監測豬糞尿厭氣塘 (anaerobic lagoon) 之功能表現。若排放水 EC 值介於 2.00 ~ 8.00 dS/m 之間，則鹽類濃度列為可接受範圍；若排放水 EC 值大於 10.0 dS/m，則表示排放水具有抑制植物生長之高濃度鹽類；但若排放水低 EC 值，如在 0.01 至 0.013 dS/m 時，儲存塘中之厭氣菌幾乎停止所有之功能 (Harrison, 2000; Mukhtar, 1999)。

本調查針對台灣中部及南部地區具有三段式豬糞尿廢水處理之養豬場，於 2001 年間，分批調查豬糞尿廢水場各階段排放水與豬場使用水之 EC 值，期能瞭解台灣中南部地區養豬戶在一般操作之情形下，豬糞尿廢水場 EC 之平均值及其標準誤差，提供政府作為修正豬糞尿排放水 EC 值標準之參考。

材料與方法

I. 豬場各階段廢水處理水質之 EC 資料

(i) 中南部採樣戶之選取

由於放流水搭排農田灌溉溝渠之 EC 問題，主要發生在彰化縣及雲林縣地區，因此本調查採樣戶之選取以台灣中南部地區養豬戶為主。台灣中南部地區之養豬戶包括彰化、雲林、嘉義、台南、高雄及屏東等六縣市。此地區佔台灣地區 69%之養豬戶及 83%之養豬頭數，調查台灣中南部地區之養豬戶，有其代表性。

本調查配合農業委員會畜產試驗所（畜試所）既有之廢水處理輔導區域，將台灣中南部養豬戶之採樣區分成 A、B 及 C 三個區域，分別由畜試所及其分場廢水處理輔導人員負責採樣。A 區包括彰化及雲林地區，由畜試所彰化種畜繁殖場負責；B 區包括嘉義及台南地區，由畜試所經營組負責；及 C 區包括高雄及屏東地區，由畜試所高雄種畜繁殖場負責採樣 (如圖 1)。每區各選 25 戶養豬場為基本採樣戶。採樣戶之選取為結合縣市政府及防治所相關人員，商討後，選取具有設置三段式豬糞尿廢水處理系統且正常運作之養豬戶為主。

本調查在 2001 年所選取養豬戶有不同規模之飼養戶。規模小者有飼養頭數低於 500 頭，規模大者有飼養頭數大於 5,000 頭；小飼養規模及大飼養規模者佔本調查之比例較低，故其選取之戶數亦較低。本調查選取之養豬飼養規模較多者為 501 ~ 1,000 頭者有 23 戶、1,001 ~ 1,500 頭者有 15 戶、1,501 ~ 2,000 頭者有 20 戶，及 2,500 ~ 3,000 頭者有 5 戶，其餘飼養規模之調查戶均低於 5 戶；若以區域區分，彰化縣及雲林縣 25 戶，嘉義縣及台南縣 29 戶，高雄縣及屏東縣 25 戶 (表 1)。

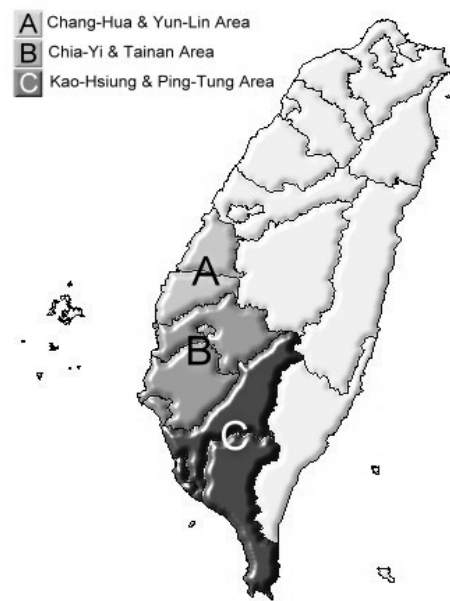


圖 1. 豬場排放水電導度調查區域。

Fig. 1. The area for the investigation of electrical conductivity of swine wastewater.

表 1. 2001 年調查各區養豬戶之頭數分配表

Table 1. Number of swine farm by region and size in 2001

Region [§]	Number of swine farm counts (Size presented by number of head)										
	0 ~	501 ~	1,001 ~	1,501 ~	2,001 ~	2,501 ~	3,001 ~	3,501 ~	4,001 ~	4,501 ~	> 5,000
	500	1,000	1,500	2,000	2,500	3,000	3,500	4,000	4,500	5,000	
Kao-Pin	2	7	5	7	1	2		1			
Chia-Nan	1	5	4	8		3	1	2	1		4
Chan-Yuan	1	11	6	5	1			1			
Total	4	23	15	20	2	5	1	4	1	0	4

[§] Kao-Pin: Kao-Hsiung and Pin-Tung area;

Chia-Nan: Chia-Yi and Tainan area;

Chan-Yuan: Chang-Hua and Yun-Lin area;

Total: All of investigation area.

(ii) 水樣之採樣及分析

依據試驗分析安排，由畜試所經營組通知各區採樣人員，定期派員前往各養豬場採樣。需要實驗室分析之項目，由畜試所經營組在收到樣品後，立即進行分析。現場分析項目為豬糞尿處理水各階段之 EC 值；EC 以電導度計法（NIEA W203.51B）分析。

II. 統計分析

利用套裝統計軟體將電導度之水質數據進行統計分析。將水樣之 EC 值劃分成平均值、中間值、最小值及最大值、第一之四分值 (first quartile) 及第三之四分值 (third quartile)；並將水樣 EC 值劃分成 < 0.75、0.75 ~ 2.50、2.51 ~ 3.00、3.01 ~ 4.00、4.01 ~ 5.00、5.01 ~ 6.00、6.01 ~ 7.00、7.01 ~ 8.00 及 > 8.00 dS/m 等九等分之頻率分佈，藉以了解台灣中南部地區三段式豬糞尿處理 EC 值之相對頻率分佈。

結果與討論

I. 豬糞尿廢水經各階段處理後水樣 EC 統計值

本調查將豬糞尿廢水分成沖洗水、厭氣水及放流水等三類，再將每類之 EC 值進行統計分析求得平均值、中間值、最小值及最大值、及第一及第三之四分值，藉以了解台灣中南部地區三段式豬糞尿處理廢水 EC 值之分佈，用以探討養豬場排放水 EC 值符合目前法規要求標準之比例。

(i) EC 之平均值

本調查之 EC 值分別採集 71 個厭氣水樣品及 72 個放流水樣品，共有 143 個樣品，所得全區厭氣水及放流水之 EC 平均值各為 4.26 及 2.84 dS/m (如表 2)；兩者之 EC 平均值不僅超過「台灣省灌溉用水水質標準」0.75 dS/m 之限值，及超過水稻栽培能容忍的最大 EC 限度值 1.25 dS/m (徐，2000)，並且超過環境保護署「土壤處理標準」第三條 EC 限值 2.50 dS/m。豬場沖洗水 68 個樣品之 EC 平均值為 0.84 dS/m，亦不能符合「台灣省灌溉用水水質標準」0.75 dS/m 之限值 (如表 2)。

本調查全區厭氣水 EC 之平均值 4.26 dS/m 較盧等 (1994) 之平均值 5.98 dS/m 為低，但均超過環境保護署「土壤處理標準」第三條之規定；本調查厭氣水 EC 之標準差 (Standard deviation) 2.13 dS/m 較盧等 (1994) 之標準差 1.85 dS/m 為高。本調查共有 71 家養豬戶，盧等 (1994) 之調查台灣中南部地區 1,000 ~ 1,999 頭、2,000 ~ 2,999 頭及 3,000 ~ 6,000 頭規模僅各 3 場養豬戶，本調查之 71 個調查數及盧等 (1994) 9 個調查數，均有較高之標準差，可見各養豬場豬糞尿處理場水質有很大之差異性。本調查全區放流水 EC 平均值 2.84 dS/m 與傅等 (1996) EC 之平均值 2.89 dS/m 較為接近，但較盧等 (1994) 之平均值 3.73 dS/m 為低。綜合本調查、盧等 (1994) 及傅等 (1996) 之資料顯示，三個不同年代及不同地區之調查結果，豬糞尿處理之放流水 EC 平均值，都超過「台灣省灌溉用水水質標準」及環境保護署「土壤處理標準」第三條之規定。

美國研究人員為了探討畜牧糞尿在儲存塘土壤之滲出量 (seepage) 對地下水質之影響，Ham (2002) 在 Kansas 州調查 20 場養豬戶及 20 場養牛戶糞尿厭氣儲存塘之理化性質，其中豬及牛糞尿厭氣水 EC 之平均值各為 8.90 及 5.50 dS/m。如依照我國環境保護署之規定，則美國畜牧糞尿厭氣儲存塘之厭氣水亦不能符合「土壤處理標準」第三條之規定。

(ii) EC 之中間值

本調查除高屏地區之放流水 EC 中間值 (median) 低於 2.50 dS/m 外，其他調查區厭氣水及放流水之 EC 中間值均高於 2.50 dS/m (如表 2)。亦即除高屏地區之放流水 EC 中間值，可以合乎環境保護署規定土地純屬做為事業廢水土壤處理場地；其餘各調查地之厭氣水及放流水，均不合乎提供土地純屬做為事業廢水土壤處理場地之用。美國 Ham (2002) 在 Kansas 州調查 20 場養豬戶及 20 個養牛戶糞尿厭氣儲存塘之理化性質，其中豬及牛糞尿厭氣水 EC 之中間值各為 8.00 及 4.60 dS/m。如依照我國環境保護署之規定，則美國畜牧糞尿厭氣儲存塘之厭氣水 EC 中間值亦不能符合「土壤處理標準」第三條之規定。

(iii) EC 之最小值及最大值

在台灣中南部地區，本調查除嘉南地區之厭氣水 EC 最小值 (minimum) 低於 0.75 dS/m 外，其他調查區厭氣水及放流水之 EC 最小值在 0.75 與 2.50 dS/m 之間 (如表 2)。若豬糞尿處理之厭氣水及放流水 EC 值過低時，建議需要檢查豬糞尿處理場之處理功能，因為 EC 值低，可能是新建處理設施，其處理功能尚未完全發揮、或是處理設施功能不佳，使許多有機廢棄物不能分解、或處理場之氣候條件不適生物降解，導致處理水低 EC 值。美國 Ham (2002) 在 Kansas 州調查養豬場及養牛場糞尿厭氣儲存塘之理化性質，其中豬及牛糞尿厭氣水 EC 之最小值各為 2.70 及 1.70 dS/m。如依照我國環境保護署之規定，則美國豬糞尿儲存塘最小 EC 值之厭氣水亦不能符合我國「土壤處理標準」第三條之規定。

全部調查區厭氣水及放流水之 EC 最大值 (maximum) 均高於 2.50 dS/m (如表 2)，此可能為處理水重複循環利用，EC 值不斷累積增加的結果。不過根據美國豬糞尿儲存塘之功能表現標準，EC 之最大值已經超過 8.0 dS/m，若將豬糞尿處理水直接施灌利用對農業作物會有不利之影響 (Harrison, 2000；Mukhtar, 1999)。美國 Ham (2002) 在 Kansas 州調查養豬場及養牛場糞尿厭氣儲存塘之理化性質，其中豬及牛糞尿厭氣水 EC 之最大值各為 28.0 及 10.2 dS/m。

(iv) EC 之第一及第三之四分值

將所有之資料由低而高排列並劃分成四等分，前一等分稱為第一之四分值 (first quartile)，前三等分稱為第三之四分值 (third quartile)。本調查豬糞尿厭氣水及放流水第一之四分值 (quartile) EC 總平均值各為 2.95 及 1.77 dS/m，第三之四分 EC 總平均值各為 5.36 及 3.58 dS/m (如表 2)。本調查之處理水不論是厭氣水或是放流水，第一及第三之四分 EC 總平均值均大於 0.75 dS/m。亦即由低而高排序之厭氣水或是放流水 EC 值，不論前 25%或前 75%之 EC 值，均不符合搭排農田灌溉水之 EC 值 (0.75 dS/m)；除沖洗水外，全部調查區厭氣水及放流水之第三之四分 EC 總平均值均高於 2.50 dS/m (如表 2)。此表示，除沖洗水外，全部調查區之前 75% EC 值之厭氣水及放流水，均不合乎提供土地純屬做為事業廢水土壤處理場地之用。

由本調查之結果知：如只考慮畜牧事業廢水之 EC 值，而不考慮 COD、BOD 及 SS，本調查所有豬場厭氣水及放流水之 EC 值，均可合乎環境保護署「放流水標準」第二條畜牧業 (一) 放流水之規定；所有豬場厭氣水及放流水之 EC 平均值、中間值、最大值及第三之四分值，均可符合「土壤處理標準」第四條之規定，及美國豬糞尿儲存塘鹽類濃度為可接受範圍 (如表 3)。

所有豬場沖洗水、厭氣水及放流水之 EC 平均值、中間值、最大值及第三之四分值，均不符合「台灣省灌溉用水水質標準」及「土壤處理標準」第三條之規定 (如表 3)。

II. 豬糞尿廢水經各階段處理後 EC 之相對頻率分佈

本調查將採樣之沖洗水、厭氣水及放流水 EC 值，根據「台灣省灌溉用水水質標準」、環境保護署之「土壤處理標準」及美國豬糞尿儲存塘之 EC 標準，劃分成 <0.75 、 $0.75 \sim 2.50$ 、 $2.51 \sim 3.00$ 、 $3.01 \sim 4.00$ 、 $4.01 \sim 5.00$ 、 $5.01 \sim 6.00$ 、 $6.01 \sim 7.00$ 、 $7.01 \sim 8.00$ 及 >8.00 dS/m 等九等分，藉以了解台灣中南部地區三段式豬糞尿處理 EC 值之相對頻率分佈。相對頻率 (relative frequency) 為各等分以總頻率之百分率表示 (Li, 1964)。

(i) 合乎「放流水標準」之規定

我國環境保護署之「放流水標準」並無規定畜牧事業廢水之 EC 值，只規定化學需氧量 (chemical oxygen demand, COD)、生物需氧量 (biological oxygen demand, BOD) 及懸浮固體 (suspended solid, SS)，故本調查所有豬場厭氣水及放流水之 EC 值 (表 4)，均合乎環境保護署「放流水標準」第二條畜牧業 (一) 放流水之規定。

(ii) 合乎「台灣省灌溉用水水質標準」之限值

本調查有 1.39%調查區厭氣水及 44.9%豬場沖洗水 (表 4)，合乎「台灣省灌溉用水水質標準」EC 之限值 ($EC < 0.75$ dS/m)。豬糞尿處理水除嘉南地區 4.00%外，其餘地區之厭氣水及全部地區之放流水，均不符合「台灣省灌溉用水水質標準」。亦即三段式豬糞尿處理 96%之厭氣水、100%之放流水及 55.1%之豬場沖洗水，均不符合搭排排入農田灌溉系統內之 EC 標準。

(iii) 合乎「土壤處理標準」第三條之規定

本調查 EC 值 ≤ 2.50 dS/m 者，有 23.6%調查區厭氣水、43.8%放流水及 98.5%豬場沖洗水 (表 4)，合乎環境保護署「土壤處理標準」第三條之規定，可以提供土地純屬做為事業廢水土壤處理場地之水質標準。經過三段式豬糞尿廢水處理有 76.4%之厭氣水及 56.2%之放流水，不合乎「土壤處理標準」第三條之規定。

(iv) 合乎「土壤處理標準」第四條規定

本調查豬場處理水 EC 值 > 2.50 dS/m 者，有 76.4%之厭氣水及 56.2%之放流水 (表 4)，合乎「土壤處理標準」第四條之規定。「土壤處理標準」第四條之規定為，畜牧業事業廢水土壤處理超過「土壤處理標準」第三條所訂之標準，而其係純屬植物生長所需之營養分，並可為土壤及作物加以吸收利用。本調查處理水 EC 值 > 2.50 dS/m 其所佔之相對頻率計算方式，係將所有調查之頻率和 (100%) 減去 $EC \leq 2.50$ dS/m 之相對頻率。

(v) 合乎美國豬糞尿儲存塘鹽類濃度可接受範圍

本調查豬場處理水 EC 值介於 2.50 ~ 8.00 dS/m 者，有 72.2%之厭氣水及 54.8%之放流水 (表 4)，合乎美國豬糞尿儲存塘鹽類濃度可接受範圍。其所佔相對頻率之計算方式為將 100% 減去 ≤ 2.50 及 > 8.00 dS/m 兩者之 EC 相對頻率所得之差。本調查三段式超過 50%之豬糞尿厭氣水及放流水，合乎美國豬糞尿儲存塘鹽類濃度為可接受範圍。

(vi) 超過美國豬糞尿儲存塘鹽類濃度可接受範圍

本調查豬場處理水 EC 值 > 8.00 dS/m 者，有 4.17%之厭氣水及 1.37%之放流水 (表 4)，超過美國豬糞尿儲存塘鹽類濃度可接受範圍。

表 2. 各調查區域不同階段處理之水質電導度

Table 2. The electrical conductivity for the different treatment stage of swine wastewater at different area in Taiwan

Measured parameters	Electrical conductivity											
	Flushing water [§]				Anaerobic wastewater				Effluent			
	Kao-Pin	Chia-Nan	Chan-Yuan	Total	Kao-Pin	Chia-Nan	Chan-Yuan	Total	Kao-Pin	Chia-Nan	Chan-Yuan	Total
	dS/m											
Mean	0.83	0.86	0.81	0.84	3.53	4.17	5.37	4.26	2.78	2.78	3.02	2.84
Standard deviation	0.37	0.47	0.76	0.51	1.74	1.61	2.71	2.13	1.65	0.93	1.82	1.46
Median	0.78	0.82	0.50	0.79	3.50	4.63	5.00	4.19	2.43	2.91	2.70	2.70
Minimum	0.26	0.32	0.10	0.10	1.06	0.37	2.10	0.37	0.99	0.94	0.90	0.90
Maximum	1.68	2.30	2.70	2.70	8.24	7.20	13.0	13.0	8.67	4.51	6.10	8.67
First quartile	0.51	0.51	0.30	0.48	2.01	3.69	3.40	2.95	1.71	2.05	1.38	1.77
Third quartile	1.08	1.02	1.16	1.06	4.49	5.18	6.75	5.36	3.23	3.25	4.58	3.58
Number of sample	25	27	16	68	27	24	20	71	26	27	19	72

[§] Kao-Pin: Kao-Hsiung and Pin-Tung area;

Chia-Nan: Chia-Yi and Tainan area;

Chan-Yuan: Chang-Hua and Yun-Lin area;

Total: All of investigation area.

表 3. 符合各種法規之台灣中南部地區調查電導度

Table 3. The electrical conductivity values which can meet the regulations in central and southern Taiwan

Type of water	Regulation [§]	Mean	Median	Minimum	Maximum	First quartile	Third quartile
Flushing water	ES	○ [#]	○	○	○	○	○
	TAIWQS	×	×	○	×	○	×
	STS3	○	○	○	×	○	○
	STS4	×	×	×	×	×	×
	USLA	×	×	×	○	×	×
Anaerobic wastewater	ES	○	○	○	○	○	○
	TAIWQS	×	×	○	×	×	×
	STS3	×	×	○	×	×	×
	STS4	○	○	×	○	×	○
	USLA	○	○	×	○	×	○
Effluent	ES	○	○	○	○	○	○
	TAIWQS	×	×	×	×	×	×
	STS3	×	×	○	×	○	×
	STS4	○	○	×	○	×	○
	USLA	○	○	×	×	×	○

[§] ES: The Effluent Standard; TAIWQS: The Taiwan Agricultural Irrigation Water Quality Standard; STS3: The Soil Treatment Standard, Article 3; STS4: The Soil Treatment Standard, Article 4; USLA: Acceptable levels of salt concentration of lagoon in United State.

[#] ○: EC value can meet the regulation; ×: EC value cannot meet the regulation.

表 4. 各調查區域不同階段處理水質電導度之相對分布頻率

Table 4. Relative frequency of electrical conductivity for the different stage of swine wastewater treatment at different investigation area in Taiwan

Range of EC	Relative frequency											
	Flushing water [§]				Anaerobic wastewater				Effluent			
	Kao-Pin	Chia-Nan	Chun-Yuan	Total	Kao-Pin	Chia-Nan	Chun-Yuan	Total	Kao-Pin	Chia-Nan	Chun-Yuan	Total
< 0.75, dS/m	42.3	39.3	58.8	44.9	0	4.0	0	1.4	0	0	0	0
0.75 ~ 2.50, dS/m	57.7	60.7	35.3	53.6	32.1	16.0	23.8	22.2	51.9	35.7	50.0	43.8
2.51 ~ 3.00, dS/m	0	0	5.9	1.5	3.6	0	4.8	2.8	11.1	21.4	10.0	15.1
3.01 ~ 4.00, dS/m	0	0	0	0	32.1	20.0	9.5	22.2	22.2	28.6	15.0	23.3
4.01 ~ 5.00, dS/m	0	0	0	0	17.9	32.0	14.3	22.2	7.4	14.3	5.0	9.6
5.01 ~ 6.00, dS/m	0	0	0	0	0	24.0	14.3	13.9	3.7	0	10.0	4.1
6.01 ~ 7.00, dS/m	0	0	0	0	3.6	0	9.5	5.6	0	0	10.0	2.7
7.01 ~ 8.00, dS/m	0	0	0	0	7.1	4.0	14.3	5.6	0	0	0	0
> 8.00, dS/m	0	0	0	0	3.57	0	9.5	4.2	3.7	0	0	1.4

[§] Kao-Pin: Kao-Hsiung and Pin-Tung area;
Chia-Nan: Chia-Yi and Tainan area;
Chan-Yuan: Chang-Hua and Yun-Lin area;
Total: All of the investigation area.

結論及建議

我國豬糞尿排放水之水質，除「放流水標準」外，「台灣省灌溉用水水質標準」及「土壤處理標準」均列有 EC 之水質管制標準。由本調查得知，大部分養豬場所排放之放流水 EC 值，均不能符合 EC 之管制標準，因此豬場放流水搭排至灌溉溝渠或作為土壤處理，均非合法之作法。豬場放流水含有豐富之營養份，其養份來自不被豬消化吸收飼料養分後之糞尿，並將糞尿經過廢水處理場後之放流水。養豬飼料主要為農田作物之穀類及豆類，因此可將豬場放流水作為植物生長之營養源，故對豬場放流水水質標準要求，於不危害到作物及土壤污染之前提下，檢討這些標準之適用性。

由於豬場放流水無法合乎「台灣省灌溉用水水質標準」及「土壤處理標準」第三條 EC 之水質管制標準，本調查建議養豬事業可利用厭氣水及放流水回收利用當作沖洗水，再經不斷地重複使用，經過一段時間，直至 EC 值到達 7.00 ~ 8.00 dS/m 為止，藉以減低豬場放流水之每日產生量；再將高 EC 值之放流水，經過稀釋灌溉至農地，來降低高 EC 值之放流水對土壤及作物之影響。減廢及資源回收利用為我國未來環境保護對可利用事業廢棄物之政策，為配合這項政策，政府可未雨綢繆，先行鼓勵養豬事業將放流水逐年增加回收利用率；並為了使回收之放流水稀釋灌溉至農地，作為植物生長之營養源及水源，應檢討環境保護署「土壤處理標準」之適用性，並鼓勵養豬戶申請廢（污）水土壤許可證，將放流水合法灌溉至農地。

本調查亦建議為了降低放流水中之 EC 值，由飼料添加之鹽分、豬舍清潔劑之使用量及種類、增加飼料中氮磷之消化率及降低飼料中氮磷之供應量，逐步釐清豬糞尿廢水中 EC 值之重要影響因子，再將這些因子逐步降低其影響性。

誌 謝

本調查蒙行政院農業委員會 90 農科 1.5.2-畜 L1 (12) 經費補助，謹致謝忱；並感謝提供本計畫採集豬糞尿廢水之養豬戶；及感謝畜試所經營組王斌永先生費心製作圖 1。

參考文獻

台灣省政府。1978。台灣省灌溉用水水質標準。67.7.5 府建水自第 59931 號。

徐玉標。2000。灌溉水電導度測定與水污染管理的檢討。農田水利 46 期。

http://www.tjia.gov.tw/magA/3_2000/month3_3.html。

傅政敏、劉盛華、劉煥章、龔士元、陳炎戊、黃清松。1996。降低養豬場放流水電導度之研究。台灣糖畜產 (1)：55 ~ 65。

盧金鎮、李應煌、蘇耀棋、陳國隆。1994。養豬場廢水之成分調查分析。中華生質能源學會會誌 13 (1、2)：143 ~ 146。

環境保護署。1999。土壤處理標準。中華民國八十八年六月二十九日（八八）環署水字第○○四二二五一號令訂定發布。

環境保護署。2001。放流水標準。中華民國九十年十一月二十一日行政院環境保護署（九○）環署水字第○○六九○九七號令修正發布。

Ham, J. M. 2002. Seepage losses from animal waste lagoon: A summary of a four-year investigation in

Kansas. Transactions of the ASAE 45(4): 983 ~ 992.

Harrison, J. D. 2000. Proper lagoon management. Utah State University Extension Agricultural Waste Management, Utah, USA, <http://extension.usu.edu/aems/cool2.htm>.

Li, C. R. 1964. Statistic Inference. Taiwan Edition, published by Edwards Brothers, Inc., Corvallis, Oregon, USA.

Mukhtar, S. 1999. Proper lagoon management to reduce odor and excessive sludge accumulation. Texas Agricultural Extension Service E-9, Texas, USA.

<http://tammi.tamu.edu/pdf%20pubs/lagoonmanagement.pdf>

USEPA. 1981. Process Design Manual: Land Treatment of Municipal Wastewater. 483 p.

Investigation of effluent electrical conductivity from pig farms in Central and Southern Taiwan⁽¹⁾

Meeng-Ter Koh⁽²⁾, Chao-Hsien Hsieh⁽²⁾⁽⁵⁾, Mei-Ping Cheng⁽²⁾,
Ting-Hsun Hsiao⁽²⁾, Yu-Fong Cheng⁽²⁾, Ching-Chaung Su⁽²⁾,
Chien-Lung Hu⁽³⁾ and Fang-Nan Chen⁽⁴⁾

Received : May 28, 2003 ; Accepted : Aug 19, 2003

Abstract

The purpose of this study was to investigate the electrical conductivity (EC) of effluent from different swine farms, and to understand if the measured EC value could meet the current regulation standards. The EC value of flushing water, anaerobic wastewater and effluent passing through pig wastewater treatments was measured at farms in Central and Southern Taiwan in 2001. The results will provide a regulation maker for the future on wastewater effluent EC policy in confined animal feeding operation systems. The result showed that the mean, median, maximum and third quartile of EC for anaerobic wastewater and effluent could meet the limitations set in Article 2 of the Effluent Standard and Article 4 of the Soil Treatment Standard in Taiwan. Both standards are within the acceptable levels for salt concentration in lagoon performance in the USA, however, those EC values are difficult to meet for the Taiwan Agricultural Irrigation Water Quality Standard. For only 1.39% of the anaerobic water measured EC could meet the limitation of the Taiwan Agricultural Irrigation Water Quality Standard. Only 23.6% of the anaerobic water and 43.8% of the effluent could meet Article 3 of the Soil Treatment Standard. Seventy-six point four percent of the anaerobic water and 56.2% of the effluent could meet Article 4 of the Soil Treatment Standard; and 72.2% of the anaerobic water and 54.8% of the effluent were within acceptable salt concentration levels for lagoon performance in the USA. To eliminate effluent, the results of this study suggests that anaerobic wastewater and effluent be recycled from swine wastewater treatment as flushing water until the EC value reaches 7.00 ~ 8.00 dS/m. This effluent can then be used as irrigation water applied to farmland.

Key words : Effluent, Electrical conductivity, Swine, Wastewater, Survey

-
- (1) Contribution No. 1206 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.
 - (2) Livestock Management Division, COA-LRI, Hsinhua, Tainan 712, Taiwan, R.O.C.
 - (3) Changhua Animal Propagation Station, COA-LRI, Peito, Changhua 521, Taiwan, R.O.C.
 - (4) Kaohsiung Animal Propagation Station, COA-LRI, Neipu, Ping-Tung 912, Taiwan, R.O.C.
 - (5) Corresponding author.