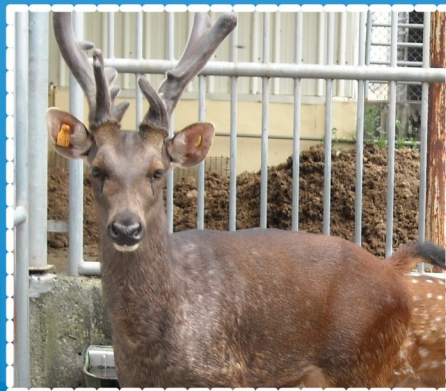
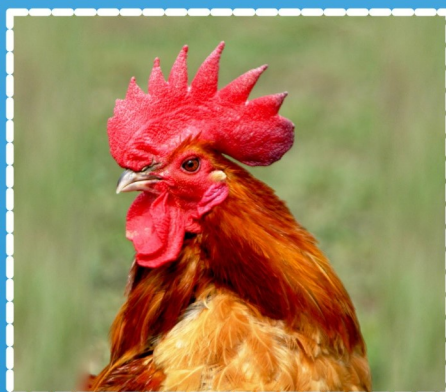


# 畜禽糞尿量 及其成分

畜禽糞尿量及其成分



中華民國九十九年十月

# 畜禽糞尿量及其成分

中華民國九十九年十月

# 序

早在民國 60 年代以前，畜禽飼養大多是以副業性為主，所產生的糞尿則回歸農地當有機肥施用。但自民國 60 年後我國開始引進洋種豬，及大量進口飼料穀物，生產效能逐漸提昇，企業化豬場出現，養豬規模擴大，於是飼養戶數逐漸減少，但飼養頭數快速增加。

本所早在 60 年代初期，即著手蒐集畜禽糞尿相關資料，並進行以畜禽糞尿生產沼氣供作為能源的研究，而畜禽飼養所衍生的糞尿對環境的污染問題，從民國 70 年代開始受到重視，相關法令逐步訂定、且日趨嚴峻。自民國 78 年開始，本所受命承擔養豬廢水及其廢棄物之處理輔導的重任，在新化總所成立「畜牧污染防治中心」，下設五個輔導站，於民國 79 年完成「豬糞尿處理設施設計、施工手冊」的編印（82 年完成修訂版），並陸續編印乳牛、雞和鴨等處理設施設計、施工手冊，全面輔導農友設置廢水及固形物堆肥化處理設施，目前台灣地區大多數的養豬戶和養牛戶都採用三段式廢水處理模式，以處理畜禽糞尿。

畜禽糞尿廢水處理模式的規劃，需要依據畜禽糞尿量與污染物濃度等數據，當年編印的各種手冊所引用的資料，都是前輩們辛苦蒐集的研發成果。近年來由於育種和營養配方等技術的精進，畜禽生長性能已大幅改進，致其糞尿排泄量也有所差異。可是近年來鮮有本土的畜禽排泄物成分含量等整合性調查資料發表，以致在評估畜禽糞尿對河川污染程度時，所引用的資料欠缺客觀性，爰亟需重新蒐集新資料以供參用。

鑑此，本所於民國 96 年特成立「畜禽糞尿產量與污染量之研究」計畫，並承行政院農業委員會經費支持，再次邀集相關單位，進行畜禽採食量與糞尿排泄量調查及成分分析。在此要特別感謝「財團法人台灣農畜發展基金會」，以及本所參與同仁的辛勞，始克完成本專輯。冀望能與各界分享研發成果，更盼相互切磋、不吝指正，以匡未逮。

行政院農業委員會畜產試驗所 所長

黃英豪

謹識

中華民國 99 年 10 月



# 前言

家畜禽糞尿屬高濃度有機廢棄物，內除了含高量 COD、BOD 外，尚含大量的氮與磷，是植物所需的營養源，可作為有機肥料用。但因量多污染量大無法完全利用，而需加以處理來降低對環境之污染。近年來我國社會進步，生活品質愈來愈受重視，環保單位為減少家畜禽糞尿廢水對環境之污染，行政院衛生署也在民國 76 年發布了放流水標準，後續並經行政院環境保護署多次修正發布，但日趨嚴峻。

各種家畜禽糞尿廢水對環境與河川之污染程度，主要受畜禽糞尿排泄量及沖洗所產生之廢水量而影響，由於農政單位與環保單位所引用之糞尿廢水數據未能一致而常生爭議，主要原因是受到畜禽種類、年齡、飼糧種類、品質及餵飼方式不同等因素的影響。本所曾在 70 年代提出豬隻於各生長階段之糞尿排泄量及雞、鴨之糞便量以及其污染量，包括 BOD、COD 及各種成分含量等，但國內飼養之畜禽除豬、雞、鴨外，尚有牛、羊、鹿、鵝等，其中糞尿排泄量最大的乳牛則缺乏完整資料。近年來育種和營養配方技術及餵飼方式的改善，除改進畜禽生長外，也減少了畜禽糞尿的排泄量，可惜多年來少有針對本土畜禽排泄物及其成分含量做整合性調查資料發表。

為確實提供本土畜禽之糞尿排泄量及化解農政單位與環保單位，對各種畜禽對河川污染量評估時所引發之爭議，本所特成立「畜禽糞尿產量與污染量之研究」計畫，針對本所及各分所場飼養之本土畜禽，包括豬、乳牛、黃牛、水牛、山羊、鹿、迷你馬、兔、雞、鴨、鵝等，進行飼料採食量與糞尿排泄量及成分性質分析等之資料彙集，編撰專輯報告供相關單位參考，祈望能有助於解決農政單位與環保單位之爭議，並提供畜禽飼養農友參考，以減少糞尿廢水之排出量，降低對環境之污染，俾畜牧產業永續發展。

# 目錄

---

|     |                    |    |
|-----|--------------------|----|
| 第一章 | 豬                  | 1  |
| 一、  | 三品種 (LYD) 肉豬 ..... | 1  |
| 二、  | 哺乳期母豬 .....        | 6  |
| 三、  | 蘭嶼豬 .....          | 11 |
| 第二章 | 草食動物               | 15 |
| 一、  | 育成期與乾乳期荷蘭乳牛 .....  | 15 |
| 二、  | 泌乳期荷蘭牛 .....       | 20 |
| 三、  | 臺灣黃牛 .....         | 24 |
| 四、  | 臺灣水牛 .....         | 28 |
| 五、  | 山羊 .....           | 33 |
| 六、  | 臺灣水鹿、臺灣梅花鹿 .....   | 37 |
| 七、  | 迷你馬及兔 .....        | 42 |
| 第三章 | 家禽                 | 47 |
| 一、  | 來亨雞 .....          | 47 |
| 二、  | 畜試土雞 .....         | 52 |
| 三、  | 紅羽土雞 .....         | 56 |
| 四、  | 鴨 .....            | 60 |
| 五、  | 鵝 .....            | 67 |
| 附錄  |                    |    |
|     | 附表一 .....          | 73 |
|     | 附表二 .....          | 77 |
|     | 附表三 .....          | 81 |

---

# 第一章 豬

## 一、三品種 (LYD) 肉豬

蘇天明\* 李免蓮 蕭庭訓 李恒夫 廖宗文 郭猛德

### 前言

依據台閩地區養豬頭數調查報告指出，台閩地區於 99 年 5 月豬隻總在養頭數約 613 萬頭，其中肉豬約 541 萬頭，約佔總在養頭數的 88%。台灣地區豬排放之糞尿廢水大部分採用三段式，即固液分離、厭氣發酵和好氣處理。在廢水的部分，目前是以生物需氧量 (Biochemical Oxygen Demand, BOD)、化學需氧量 (Chemical Oxygen Demand, COD) 和懸浮固體 (Suspended Solids, SS) 的濃度為指標，評估豬場廢水的處理程度；行政院環境保護署規定，經處理的豬場廢水其 BOD、COD 和 SS 濃度必需低於 80、600 和 150 mg/L 才可以排放至承受水體。「土壤處理標準」則針對豬場和牛場產生的廢水擬以土壤處理者，訂定 BOD、SS、銅和鋅等成分在水中濃度分別要求在 400、400、3.0 和 5.0 mg/L 以下之規範。在環境保護日趨嚴峻之時，豬隻生產過程所衍生的廢棄物處理，日益重要。要有效處理豬場廢棄物，豬隻的糞尿量及污染量需有調查資料供參考。由於育種和營養配方等技術的精進，豬隻生長性能已大幅改進，而豬隻因體重之不同，每日糞尿排泄量也有差異，且近年來鮮有本土的豬隻排泄物成分含量等調查資料發表。因此本文旨在蒐集不同生長階段肉豬之採食量、糞尿排泄量及其成分資料，希望有助於養豬業者在廢棄物處理方面的應用，並提供環保法令修訂參考。

### 材料與方法

#### 一、試驗材料

採用體重 30 kg (A 組)、50 kg (B 組) 及 100 kg (C 組) 之 LYD 三品種雜交閩公豬各 8 頭。

#### 二、試驗方法

---

\*行政院農業委員會畜產試驗所經營組

### (一) 試驗飼糧

試驗期間 A 組及 B 組豬隻皆餵飼含粗蛋白 17%、消化能 3,400 kcal/kg 之飼糧，C 組豬隻則餵飼含粗蛋白 16%、消化能 3,400 kcal/kg 飼糧。飼糧及飲水均採任食，記錄每日飼糧餵飼量，每日餵飼前收集前次餵飼掉落地面及飼槽中之剩餘料，以計算實際採食量。

### (二) 樣品收集與採集

豬隻置於代謝架上適應 3 天後，連續收集糞尿 4 天，每天上、下午各收集糞便 1 次，收集後立即秤重及紀錄；尿液每天收集 1 次並測量容積，前 3 天於集尿桶中加入 40 mL 的 6 N 鹽酸，最後一天則不加鹽酸；糞尿收集後儲存於 4°C 冷藏庫。採集之樣品包括：

1. 採集試驗飼糧 1 kg。
2. 糞便：收集完成後先予混合，採集 450 g 之樣品。
3. 尿液：第 1-3 天每日收集之尿液（加鹽酸）經秤重、紀錄並混合均勻後取 500 mL，供尿液中總氮與總磷分析用；第 4 天收集之尿液（未加鹽酸）取 100 mL 裝於離心管，供 BOD、COD 和 SS 含量分析。

### (三) 樣品分析

1. 飼糧及糞便（乾基）中銅、鋅、鐵、錳、鉀、鉛、鎘、汞及鉻等含量。
2. 飼糧、尿液及糞便中總氮、總磷含量，及糞便含水率。
3. 分析糞便（乾基）及尿液的 BOD、COD 及 SS 含量。

## 結果

本試驗在 96 年 6-10 月間進行，體重 30 kg（A 組）、50 kg（B 組）及 100 kg（C 組）各組肉豬飼糧的水分含量介於 12.50-14.28% 之間，B 組豬隻飼糧的水分含量較高，可能和試驗在 8 月份進行受到氣候因素影響所致。飼糧乾物質中總氮、總磷及鉀的含量分別介於 2.54-3.78%、1.26-1.65% 及 0.74-0.82% 之間（表 1-1-1）。飼糧使用的礦物質預混物中含有銅 7 mg/kg 和鋅 70 mg/kg，經分析飼糧中銅的含量在 22-24 ppm，鋅則在 101-120 ppm 之間，均符合 2000 年國家標準中銅 35 ppm 和鋅 120 ppm 的限量規範。以飼糧乾物質含量 90% 計，則飼糧原料中的銅含量約在 14-16 mg/kg，鋅則在 23-43 mg/kg 之間，顯示使用以玉米—大豆粕為主要原料的飼糧，若能提高飼糧原料中銅的利用

率，應無需額外添加，即足以提供各生長階段豬隻的營養需求。

豬隻的飼糧採食量、排糞量及尿液量隨著豬隻體重的增加而增多（表1-1-2），每日平均採食量及排糞量均以體重100 kg組（C組）約2.7 kg 及980 g 為最多，體重30 kg肉豬組（A組）約1.3 kg及513 g最少，而各組糞便的含水率介於67-76%之間；C組和B組每天的尿液排泄量相近，並且明顯比A組為多。糞便（乾基）中的總氮、總磷、鉀、銅、鋅、鐵、錳、鉛、鎘、鉻及汞等礦物質含量列於表1-1-2，其中銅和鋅的含量均以B組最高，而以A組含量最低。尿液中的總氮和總磷含量均以C組明顯地較A組及B組為高，顯示體重100 kg的肉豬飼糧中粗蛋白質（16%）和磷（1.26%）的含量都還有調降的空間。在豬隻糞尿中的COD和BOD含量方面（表1-1-3），各組糞便中的COD含量相近，而A組的BOD則較B組及C組明顯為高；尿液之BOD、COD和SS含量，都以A組明顯的比B組為高，而和C組相近。

豬糞中氮、磷、鉀含量豐富，是回歸農地使用的良好肥料來源。行政院農業委員會農糧署修訂肥料管理法之「各類肥料品目與規格」，在99年7月29日公告，禽畜糞堆肥（品目5-09）中銅和鋅的含量分別分別必須低於100 mg/kg和500 mg/kg。從本次調查發現，在肉豬飼糧中的銅鋅含量均符合2000年國家標準最高限量規範下，糞便中的銅鋅含量分別介於64-82 ppm及520-886 ppm之間，如果使用純豬糞製作堆肥（以銅鋅濃縮率140%、製成堆肥的含水率10%計算），都有可能超出肥料管理法規範。因此必須適度添加調整材料（如粗糠、木屑等），或降低飼糧中銅鋅的添加量，俾製成之豬糞堆肥能夠供農業作物生產應用；再者，若能在不影響豬隻生長性能和屠體品質之前提下，適度減低飼糧銅鋅用量，將有助於豬糞資源化利用。



表 1-1-1. 不同體重肉豬飼糧成分分析\*

| 項目        | 體重 30 kg<br>(A 組) | 體重 50 kg<br>(B 組) | 體重 100 kg<br>(C 組) |
|-----------|-------------------|-------------------|--------------------|
| 飼糧成分 (乾基) |                   |                   |                    |
| 總氮, %     | 2.78              | 2.70              | 2.54               |
| 總磷, %     | 1.65              | 1.61              | 1.26               |
| 鉀, %      | 0.76              | 0.74              | 0.82               |
| 銅, ppm    | 24                | 24                | 23                 |
| 鋅, ppm    | 120               | 117               | 102                |
| 鐵, ppm    | 208               | 202               | 201                |
| 錳, ppm    | 44                | 42                | 61                 |
| 鉛, ppm    | 0.05              | 0.05              | 0.06               |
| 鎘, ppm    | 0.05              | 0.05              | 0.02               |
| 鉻, ppm    | 0.42              | 0.41              | 0.76               |
| 汞, ppm    | 0.07              | 0.07              | 0.04               |

\*平均值



豬隻飼養在代謝架



糞、尿及掉落飼糧收集

表 1-1-2. 不同體重肉豬飼糧採食量、糞尿排泄量及其成分\*

| 項目                    | 體重 30 kg<br>(A 組) | 體重 50 kg<br>(B 組) | 體重 100 kg<br>(C 組) |
|-----------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| 採食量, g/day            | 1,327             | 1,677             | 2,661              |
| 總糞量, g/day            | 513               | 816               | 981                |
| 糞便含水率, %              | 71.96             | 72.89             | 67.69              |
| 尿液量, mL/day           | 1,180             | 2,577             | 2,974              |
| 糞便成分 (乾基)             |                   |                   |                    |
| 總氮, %                 | 4.49              | 3.76              | 2.91               |
| 總磷, %                 | 5.22              | 6.77              | 6.52               |
| 鉀, %                  | 1.04              | 0.97              | 1.38               |
| 銅, ppm                | 64                | 82                | 64                 |
| 鋅, ppm                | 865               | 886               | 520                |
| 鐵, ppm                | 1,444             | 1,129             | 771                |
| 錳, ppm                | 222               | 289               | 233                |
| 鉛, ppm                | 0.49              | 0.40              | 0.88               |
| 鎘, ppm                | 0.27              | 0.19              | 0.22               |
| 鉻, ppm                | 3.14              | 2.50              | 3.76               |
| 汞, ppm                | 0.07              | 0.02              | 0.04               |
| 尿液成分                  |                   |                   |                    |
| 總氮, $\times 10^3$ ppm | 8                 | 8                 | 12                 |
| 總磷, ppm               | 666               | 324               | 1,025              |

\*平均值

表 1-1-3. 不同體重肉豬糞尿之 COD、BOD 及 SS 含量\*

| 項目                       | 體重 30 kg<br>(A 組) | 體重 50 kg<br>(B 組) | 體重 100 kg<br>(C 組) |
|--------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| 糞便 (乾基)                  |                   |                   |                    |
| COD, $\times 10^3$ mg/kg | 961               | 969               | 1,093              |
| BOD, $\times 10^3$ mg/kg | 251               | 158               | 208                |
| 尿液                       |                   |                   |                    |
| COD, $\times 10^3$ mg/L  | 19                | 12                | 17                 |
| BOD, $\times 10^3$ mg/L  | 9                 | 5                 | 9                  |
| SS, $\times 10^3$ mg/L   | 28                | 18                | 27                 |

\*平均值

## 二、哺乳期母豬

廖宗文\* 蘇天明 鄭文勝 李恒夫

### 前言

在環境保護日受重視的今日，畜禽生產過程所衍生的廢棄物處理問題，日益重要。動物因體重之不同，每日糞尿排泄量也有差異，以體重100 kg 的肉豬為例，每日糞及尿之排泄量約1.54 - 1.66 kg 及 3.26 L (洪與郭，2001)。豬隻糞尿排泄量之多寡或其主要之理化性狀之分析值，各研究結果，差異頗大。究其原因，係由於所使用之飼糧種類，品質及餵飼方式不一，及因季節不同而飲水量有很大之差異所致 (洪，1998)。由於種豬繁殖性能改進，因此有關不同品種母豬於哺乳期飼糧飲水及糞尿排泄量之相關數據，可能和過去所建立的資料有所不同。近代業者在養豬設備及飼糧組成方面均有精進改良，所收集資料係作為廢水處理設施設計依據，因此本研究旨在調查藍瑞斯與畜試黑豬一號於母豬哺乳期之飼糧量、飲水量及其糞尿排泄量及成分含量，以供參考。

### 材料與方法

#### 一、試驗材料

本試驗使用經產哺乳期之藍瑞斯母豬 (Landrace, LS組) 6頭及畜試黑豬一號母豬 (TLRI Black Pig No.1, TBP組) 11頭，共計17頭。

#### 二、試驗方法

##### (一) 飼糧組成及動物處理

本試驗採用之飼糧是以玉米及大豆粕為主的飼糧原料所調配，飼糧營養標準參考NRC (1998) 哺乳母豬標準者，飼糧含粗蛋白15%、消化能 3,250 kcal/kg。試驗期間母豬置於代謝架上，飼糧採任食，飲水充分供應，記錄每日飼糧採食量，於每日餵飼前先收集前次餵飼掉落地面及飼槽中之剩餘料，並加秤量，再放入飼糧，以計算實際採食量，日餵兩次。飲水則於代謝架上方置一鉛桶，外裝有標尺，隨時添加自來水，以確保供應不斷，記錄所添加水量。

---

\*行政院農業委員會畜產試驗所營養組

## (二) 樣品收集與採樣

母豬於分娩後置於代謝架上適應 3 天後，從分娩後 7-10 日開始，每日紀錄飼糧及飲水量，並於上、下午各收集尿液及糞便 1 次，連續收集 5 天，前 4 天於集尿桶中加入 80 mL 之 6N 鹽酸，最後一天則不加鹽酸，糞尿樣品收集後立即秤取糞便重量及量測尿液容積。

1. 糞便：先予以混合後採集 450 g 之樣品。
2. 尿液：試驗期前 4 日收集的尿液（加 6N 鹽酸）經秤重、紀錄並混合均勻後取 500 mL，最後一天收集的尿液（不加鹽酸）取 100 mL，均裝於離心管，置於 4°C 冷藏庫備檢。
3. 採集試驗飼糧 500 g。

## (三) 樣品分析項目

1. 飼糧及糞便（乾基）中銅、鋅、鐵、錳、鉀、鉛、鎘、汞及鉻等含量。
2. 飼糧、尿液及糞便中總氮、總磷含量，及糞便含水率。
3. 分析糞便（乾基）及尿液的 BOD、COD 及 SS 含量。

## 結果

### 一、哺乳母豬飼糧採食量

藍瑞斯母豬於哺乳期每日飼糧採食量、飲水量及其糞尿排泄量分別平均為 5,134 g、21.3 L、1,395 g 及 5.25 L，而哺乳期畜試黑豬一號母豬則分別為 4,470 g、20.2 L、1,172 g 及 7.89 L（表 1-2-1）。兩品種母豬每日飼糧採食量、飲水量、排糞量及排尿量，差異不顯著。畜試黑豬一號母豬之每日採食量較低，應與豬隻品種不同有關；畜試黑豬一號為桃園種母豬與杜洛克公豬雜交所選育的母豬品系，其體型較小。而哺乳仔豬於 28 日齡離乳體重亦比洋種豬之仔豬為輕，其維持所需及生長所需之營養分較低，因此飼糧攝食量較少。

### 二、哺乳母豬飲水量

本試驗藍瑞斯及畜試黑豬一號母豬於哺乳期的飲水量分別為 21.3 L 以及 20.2 L（表 1-2-1）。豬隻糞便排泄量之多寡受飼糧採食量多少之影響，遠較體重之影響為大，而排尿量則是以飲水量之多寡影響遠較體重為大，在衡量養豬排泄物處理設施建造規模時，估算其糞尿排泄量應採取由所攝取飼糧量和飲水量來估算，較符合實際。

### 三、哺乳母豬糞尿排泄量

哺乳母豬排泄物的量及成分分析結果如表1-2-2所列，藍瑞斯母豬組（LS）糞便中的磷、錳、汞含量明顯較畜試黑豬一號母豬（TBP）組為高，而總氮、鉀、銅、鋅、鐵及鉛的含量，均未有差異。而尿液成分分析得知，尿氮含量於不同品種母豬間差異不顯著，而總磷含量以LS組較TBP組為低。哺乳期母豬糞尿中污染物含量列於表1-2-3 藍瑞斯組的糞便BOD、COD皆較TBP組為低。而尿液中的BOD、COD及SS皆較TBP組為高。

表 1-2-1. 哺乳母豬飼糧成分分析\*

| 項目       |      |
|----------|------|
| 飼糧成分（乾基） |      |
| 總氮，%     | 2.38 |
| 總磷，%     | 0.56 |
| 鉀，%      | 1.15 |
| 銅，ppm    | 6    |
| 鋅，ppm    | 105  |
| 鐵，ppm    | 148  |
| 錳，ppm    | 30   |
| 鉛，ppm    | 0.05 |
| 鎘，ppm    | 0.04 |
| 鉻，ppm    | 0.19 |
| 汞，ppm    | 0.07 |

\*平均值

表1-2-2. 不同品種母豬哺乳期飼糧採食量、糞尿排泄量及其成分\*

| 項目                     | 藍瑞斯   | 畜試黑豬一號 |
|------------------------|-------|--------|
| 採食量，g/day              | 5,134 | 4,470  |
| 飲水量，L/day              | 21.3  | 20.2   |
| 總糞量，g/day              | 1,395 | 1,172  |
| 糞便含水率，%                | 70.81 | 61.46  |
| 尿液量，L/day              | 5.26  | 7.90   |
| 糞便成分（乾基）               |       |        |
| 總氮，%                   | 2.68  | 2.94   |
| 總磷，%                   | 8.00  | 7.07   |
| 鉀，%                    | 1.38  | 1.39   |
| 銅，ppm                  | 124   | 139    |
| 鋅，ppm                  | 1,055 | 1,123  |
| 鐵，ppm                  | 1,303 | 1,454  |
| 錳，ppm                  | 372   | 301    |
| 鉛，ppm                  | 0.53  | 0.88   |
| 鎘，ppm                  | 0.35  | 0.34   |
| 鉻，ppm                  | 18.9  | 43.2   |
| 汞，ppm                  | 0.08  | 0.07   |
| 尿液成分                   |       |        |
| 總氮， $\times 10^3$ mg/L | 11    | 8      |
| 總磷，mg/L                | 228   | 369    |

\*平均值



表1-2-3. 不同品種哺乳期母豬糞尿中COD、BOD及SS含量\*

| 項目                       | 藍瑞斯 | 畜試黑豬一號 |
|--------------------------|-----|--------|
| 糞便 (乾基)                  |     |        |
| COD, $\times 10^3$ mg/kg | 843 | 1,110  |
| BOD, $\times 10^3$ mg/kg | 110 | 169    |
| 尿液                       |     |        |
| COD, $\times 10^3$ mg/L  | 21  | 8      |
| BOD, $\times 10^3$ mg/L  | 10  | 5      |
| SS, $\times 10^3$ mg/L   | 26  | 12     |

\*平均值



母豬哺育情形



收集剩餘飼糧及水

### 三、蘭嶼豬

蕭揚婷 劉士銘 蘇天明 陳坤照 朱賢斌\*

#### 前言

在環境保護日趨嚴峻的今日，經營畜禽產業所衍生的廢棄物處理工作，日益重要。動物因品種及用途之不同，每日糞尿排泄量也有差異。近年來由於業者在畜禽舍設備及飼糧組成方面均有所精進改良，致與二十年前所建立的糞尿量數據應有出入。蘭嶼豬係為台灣特有之小型豬種原，畜產試驗所於民國 69 年引入種原於所屬台東種畜繁殖場進行保種與生醫用小型豬選育計畫，近年來國內生醫研究與生技產業快速發展，在養頭數與供應數量隨之成長，因此本場生產優質小型豬，供應多項生醫研究。本研究旨在探討不同生長階段蘭嶼豬之飼糧成分、採食量、糞尿排泄量，及測定排泄物之理化性狀，俾提供環保法令修訂之參考。

#### 材料與方法

##### 一、試驗材料

採用體重約 10 kg 的蘭嶼豬(Lanyu 組)10 頭。

##### 二、試驗方法

###### (一) 試驗飼糧

飼糧含粗蛋白 17%、消化能 3,400 kcal/kg，試驗期間飼糧及飲水均採任食，記錄每日飼糧餵飼量，每日餵飼前收集前次餵飼掉落地面及飼槽中之剩餘料，以計算實際採食量。

###### (二) 樣品收集與採集

豬隻置於代謝架上適應 3 天後，連續收集糞尿 3-4 天，每天上、下午各收集糞便 1 次，收集後立即秤重及紀錄；尿液每天收集 1 次並測量容積，前 2-3 天於集尿桶中加入 40 mL 的 6 N 鹽酸，最後一天則不加鹽酸；糞尿收集後儲存於 4°C 冷藏庫至樣品全部收集完成。

---

\*行政院農業委員會畜產試驗所台東種畜繁殖場

1. 糞便：收集完成後先予混合後採集 450 g 之樣品，分別分析礦物質、總氮、總磷及 BOD 與 COD 含量。
2. 尿液：前 2-3 天每日收集之尿液（加鹽酸）經秤重、紀錄並混合均勻後取 500 mL 後，及最後一天收集之尿液（未加鹽酸）取 100 mL 裝於離心管，置於 4°C 冷藏，分別供尿液中總氮與總磷，及 BOD 與 COD 含量分析。
3. 採集試驗飼糧 1 kg。

### （三）樣品分析

1. 飼糧及糞便（乾基）中銅、鋅、鐵、錳、鉀、鉛、鎘、汞及鉻等含量。
2. 飼糧、尿液及糞便中總氮、總磷含量，及糞便含水率。
3. 分析糞便（乾基）及尿液的 BOD、COD 及 SS 含量。

## 結果

蘭嶼豬飼糧之總氮、總磷及鉀的含量分別介於 2.74%、1.63% 及 0.75%，銅和鋅的含量則為 24 和 118 ppm（表 1-3-1）。飼糧中的銅鋅含量符合 2000 年國家標準銅 35 ppm、鋅 120 ppm 之最高限量規範。豬隻的採食量、排糞量及尿液量約 0.6 kg/day、160 g/day 及 473 mL（表 1-3-2），糞便含水率 65%，而乾基中的總氮、總磷、鉀、銅、鋅、鐵、錳、鉛、鎘、鉻及汞等礦物質含量分別介於 4.10%、5.62%、1.01%、133 ppm、969 ppm、1,630 ppm、285 ppm、1.55 ppm、0.29 ppm、2.29 ppm，及 0.04 ppm 之間。在糞尿中的 COD 和 BOD 含量方面（表 1-3-3），糞便中的 COD 和 BOD 含量分別為 943 及 241 g/L，而尿液中 COD、BOD 和 SS 含量則分別為 16、7 和 28 g/L。

表 1-3-1. 蘭嶼豬飼糧成分分析\*

| 項目        |      |
|-----------|------|
| 飼糧成分 (乾基) |      |
| 總氮, %     | 2.74 |
| 總磷, %     | 1.63 |
| 鉀, %      | 0.75 |
| 銅, ppm    | 24   |
| 鋅, ppm    | 118  |
| 鐵, ppm    | 205  |
| 錳, ppm    | 43   |
| 鉛, ppm    | 0.05 |
| 鎘, ppm    | 0.05 |
| 鉻, ppm    | 0.42 |
| 汞, ppm    | 0.07 |

\*平均值



進行中蘭嶼豬糞尿收集



參試蘭嶼豬

表 1-3-2. 蘭嶼豬採食量、糞尿排泄量及其成分\*

| 項目                     |       |
|------------------------|-------|
| 採食量，g/day              | 592   |
| 總糞量，g/day              | 159   |
| 糞便含水率，%                | 64.85 |
| 尿液量，mL/day             | 473   |
| 糞便成分（乾基）               |       |
| 總氮，%                   | 4.10  |
| 總磷，%                   | 5.62  |
| 鉀，%                    | 1.01  |
| 銅，ppm                  | 133   |
| 鋅，ppm                  | 969   |
| 鐵，ppm                  | 1630  |
| 錳，ppm                  | 285   |
| 鉛，ppm                  | 1.55  |
| 鎘，ppm                  | 0.29  |
| 鉻，ppm                  | 2.29  |
| 汞，ppm                  | 0.04  |
| 尿液成分                   |       |
| 總氮， $\times 10^3$ mg/L | 18    |
| 總磷，mg/L                | 658   |

\*平均值

表 3. 蘭嶼豬糞尿中 COD、BOD 及 SS 含量\*

| 項目                       |     |
|--------------------------|-----|
| 糞便（乾基）                   |     |
| COD， $\times 10^3$ mg/kg | 944 |
| BOD， $\times 10^3$ mg/kg | 241 |
| 尿液                       |     |
| COD， $\times 10^3$ mg/L  | 15  |
| BOD， $\times 10^3$ mg/L  | 7   |
| SS， $\times 10^3$ mg/L   | 28  |

\*平均值

## 第二章 草食動物

### 一、育成期與乾乳期荷蘭乳牛

林金鳳\* 郭桑硯

#### 前言

由於人類糧食與動物性蛋白質需求量之提高，伴隨而來飼養畜禽量的增加及產生大量的排泄物。自民國 80 年起，在各級政府及相關單位的積極輔導下，三段式廢水處理逐年改善，而在環境保護日趨嚴峻的今日，廢棄物處理之工作亦日益重要，近年來由於畜舍設備及飼糧組成方面均有精進改良，為因應環保法令修訂之需，擬進行荷蘭乳牛餵飼量與糞尿產量基本資料之調查及糞尿污染量之分析，供酪農設計廢棄物處理設施及環保法令修訂之參考。

#### 材料與方法

##### 一、試驗材料

- (一) 荷蘭乳牛依年齡區分為 3-6 月齡、7-12 月齡、1-2 歲齡及乾乳牛等四個階段進行試驗，每階段均挑選 4-5 頭。
- (二) 試驗所需器材為尿袋、固定帶、黏膠、電動剃刀等。

##### 二、試驗方法

- (一) 牛隻採個別欄飼養，試驗期共 6 天，前 3 天為適應期，後 3 天為樣品採集期。於適應期估算樣品採樣期間所需之飼糧量，並於每次收集糞尿時分次給予以方便固定牛隻，草料任食並每日紀錄實際之精粗料採食量。
- (二) 試驗牛隻以尿袋接收尿液，以電動剃刀剔除陰部周圍之毛髮，續以黏膠黏接牛隻陰部與尿袋進口處固定尿袋，並使用固定帶綁在牛隻身上加強固定。

---

\*行政院農業委員會畜產試驗所新竹分所



- (三) 以全糞收集法收集糞便，於採樣期間，每日收集全糞秤重並紀錄，取 5% 糞便量冷藏於 4°C 冰箱，俟 3 天樣品全部採集完成後，予以混合再進行分裝，並送至檢驗單位。
- (四) 以全尿收集法收集尿液，於採樣期間，每日收集全尿秤重並紀錄，取 20% 尿量冷藏於 4°C 冰箱，第 1-2 天於尿液樣品中加入 6N 的鹽酸，第 3 天則不加入鹽酸以進行 COD、BOD 及 SS 檢測，俟 3 天樣品全部採集完成後，將第 1-2 天之樣品予以混合再進行分裝，並連同第 3 天樣品送至檢驗單位。

## 結果

試驗荷蘭牛依年齡區分為 3-6 月齡、7-12 月齡、1-2 歲齡及乾乳牛共 4 組，試驗期間採個別飼養，飼糧之成分分析值如表 2-1-1 所示。4 組之平均體重分別為 120、145、486 及 544 kg，乾物質採食量分別佔體重之 4.21、4.25、1.68 及 2.37%，因 3-6 月齡及 7-12 月齡之牛隻正值生長階段，而有較高之乾物質採食量，1-2 歲齡之牛隻因趨近成熟而有較低之乾物質採食量。平均每日排泄糞量於 4 組分別為 10,113、10,907、16,120 及 29,842 g，3-6 月齡和 7-12 月齡之成長牛有相似之每日排泄糞量；3-6 月齡牛隻之每日尿量為 4,394 mL，大於 7-12 月齡之 3,806 mL，1-2 歲齡及乾乳牛分別為 6,379 及 12,308 mL。糞便含水率每組相近，平均為 84.10%；糞便中氮、磷、鉀、銅、鋅、鐵、錳、鉛、鎘、鉻及汞之含量受飼糧成份之含量所影響，3-6 月齡牛隻之銅和鋅、1-2 歲齡牛隻之鐵和 7-12 月齡牛隻之汞成分較高，如表 2-1-2 所示。糞便 COD 之乾基含量，3-6 月齡牛隻與 7-12 月齡牛隻分別為 7,294 與 7,207  $10^3$  mg/L，明顯高於 1-2 歲齡牛隻之 6,123  $10^3$  mg/L 與乾乳牛之 6,568  $10^3$  mg/L；BOD 值各組分別為 409、349、266 及 286  $10^3$  mg/L，生長牛較成牛為高。尿液方面，4 組的 COD 值，BOD 值與 SS 分別為 24、36、26、23  $\times 10^3$  mg/L，13、23、12、12  $\times 10^3$  mg/L 與 43、69、58、52  $\times 10^3$  mg/L，生長牛較成牛為高，如表 2-1-3 所示。

表 2-1-1. 不同飼養階段荷蘭乳牛飼糧成分分析\*

| 項 目       | 3-6 月齡 |      | 7-12 月齡 |      | 1-2 歲齡 |      | 乾乳牛  |      |
|-----------|--------|------|---------|------|--------|------|------|------|
|           | 精料     | 草料   | 精料      | 草料   | 精料     | 草料   | 精料   | 草料   |
| 飼糧種類      |        |      |         |      |        |      |      |      |
| 飼糧成分 (乾基) |        |      |         |      |        |      |      |      |
| 氮, %      | 3.22   | 1.58 | 4.02    | 1.58 | 3.42   | 2.51 | 3.41 | 2.50 |
| 磷, %      | 0.59   | 0.18 | 0.60    | 0.18 | 0.60   | 0.17 | 0.60 | 0.17 |
| 鉀, %      | 1.27   | 1.69 | 1.32    | 1.78 | 1.54   | 2.22 | 1.54 | 2.21 |
| 銅, ppm    | 51.4   | 40.7 | 26.7    | 1.1  | 0.5    | ND   | 0.5  | ND   |
| 鋅, ppm    | 119    | 236  | 122     | 45   | 70     | 31   | 70   | 31   |
| 鐵, ppm    | 79     | 921  | 84      | 184  | 109    | 309  | 109  | 308  |
| 錳, ppm    | 26     | 179  | 29      | 59   | 31     | 39   | 31   | 39   |
| 鉛, ppm    | ND     | 0.14 | ND      | ND   | 0.01   | 0.02 | 0.01 | 0.02 |
| 鎘, ppm    | 0.05   | 0.14 | 0.06    | 0.01 | 0.05   | 0.03 | 0.05 | 0.03 |
| 鉻, ppm    | 0.40   | 5.05 | 0.28    | 5.12 | 0.34   | 4.55 | 0.34 | 4.53 |
| 汞, ppm    | 0.04   | 0.09 | 0.11    | 0.10 | 0.08   | 0.08 | 0.08 | 0.08 |

\*平均值

ND: 未檢出 (< 0.0001 ppm)

表 2-1-2. 不同飼養階段荷蘭乳牛之採食量、糞尿排泄量及其成分\*

| 項 目                   | 3-6 月齡 | 7-12 月齡 | 1-2 歲齡 | 乾乳牛    |
|-----------------------|--------|---------|--------|--------|
| 精料採食量，g/day           | 2,116  | 2,800   | 3,027  | 3,000  |
| 草料採食量，g/day           | 3,208  | 4,080   | 5,947  | 11,067 |
| 總糞量，g/day             | 10,113 | 10,907  | 16,120 | 29,842 |
| 糞便含水率，%               | 85.13  | 84.58   | 83.74  | 83.63  |
| 尿液量，mL/day            | 4,393  | 3,806   | 6,379  | 12,308 |
| 糞便成分（乾基）              |        |         |        |        |
| 氮，%                   | 2.34   | 2.33    | 1.87   | 1.76   |
| 磷，%                   | 1.67   | 1.16    | 1.66   | 1.38   |
| 鉀，%                   | 1.4    | 1.4     | 1.8    | 1.4    |
| 銅，ppm                 | 58     | 40      | 46     | 24     |
| 鋅，ppm                 | 221    | 210     | 252    | 131    |
| 鐵，ppm                 | 925    | 1,007   | 1,516  | 887    |
| 錳，ppm                 | 159    | 152     | 211    | 189    |
| 鉛，ppm                 | 0.04   | 0.20    | 0.50   | 0.10   |
| 鎘，ppm                 | 0.13   | 0.11    | 0.17   | 0.11   |
| 鉻，ppm                 | 2.6    | 4.7     | 6.5    | 3.4    |
| 汞，ppm                 | 0.05   | 0.08    | 0.04   | 0.04   |
| 尿液成分                  |        |         |        |        |
| 氮， $\times 10^3$ mg/L | 23     | 21      | 14     | 13     |
| 磷，mg/L                | 126    | 165     | 217    | 22     |

\*平均值

表 2-1-3. 荷蘭乳牛糞尿中之 COD、BOD 及 SS 含量\*

| 項 目                      | 3-6 月齡 | 6-12 月齡 | 1-2 歲齡 | 乾乳牛   |
|--------------------------|--------|---------|--------|-------|
| 糞便 (乾基)                  |        |         |        |       |
| COD, $\times 10^3$ mg/kg | 1,149  | 1,133   | 980    | 1,019 |
| BOD, $\times 10^3$ mg/kg | 66     | 56      | 43     | 44    |
| 尿液                       |        |         |        |       |
| COD, $\times 10^3$ mg/L  | 24     | 36      | 26     | 23    |
| BOD, $\times 10^3$ mg/L  | 13     | 23      | 12     | 12    |
| SS, $\times 10^3$ mg/L   | 43     | 69      | 58     | 52    |

\*平均值



試驗牛隻尿袋固定

### 三、泌乳期荷蘭牛

陳志成\* 蕭宗法 楊德威 謝昭賢

#### 前言

飼養牛隻，可以把人類不能利用的牧草轉換成高營養價值的乳、肉產品提供給人們食用，這是酪農業自古以來對於人類糧食來源的獨特貢獻，是其他產業無法取代的。在以前，人口密度不高、乳品及肉品需求較少、牛隻的數量也不多，牛糞尿可以回歸農地利用，提供牧草或農作物生長所需的養分，依此平衡的循環，沒有環境污染的問題。現在，牛隻飼養規模大增，且因幾乎採集中飼養方式，牧場周邊的土地無法容納大量的牛糞尿，因而環境保護問題引起高度的注意。

台灣乳牛飼養頭數在 2010 年約 10 萬頭，總數雖不多，但台灣的土地面積有限，牛糞尿如不妥善處理，仍有污染環境之虞。目前多數採用三段式廢水處理系統，可以降低糞尿廢水中的有機物質達放流標準。然而，隨著能源與物料需求大增，現在對處理牛糞尿的觀念，不只是避免環境污染而已，而是要更進一步發展再生能源與資源的回收利用，三段式處理系統中，固液分離後的固形物可以製作堆肥，回歸農地利用；厭氧處理產生的沼氣，是很好的燃料，具有廣泛的用途；至於好氧處理之後的放流水，也可以依規定做為土壤灌溉之用。就理論與實際而言，牛糞尿是一種再生資源的原料，而不是廢棄物。

為了更有效處理與利用牛糞尿，必須對其成分與性質有更清楚的了解，以往的資料因飼養方法的改進，也必須隨著更新。本報告之目的即是以此為出發點，作為往後處理與利用牛糞尿的基礎資料。

---

\*行政院農業委員會畜產試驗所產業組

## 材料與方法

### 一、試驗材料

泌乳期荷蘭牛5頭，平均體重 549 kg 均泌乳量 22.5 kg。採個別欄飼養，前3天為適應期，後1天為樣品採集期。

### 二、試驗方法

#### (一) 試驗飼糧

試驗期間飲水採任食，每日上午及下午各給予完全混合飼糧 30 kg，每次餵飼前收集前次之剩餘料，以計算實際採食量。

#### (二) 樣品採集

1. 本試驗使用特製之集尿袋接收牛隻尿液，集尿袋口以強力黏膠黏於牛隻陰部周圍，並使用固定帶綁在牛隻身上加強固定。為避免集尿袋過重而脫落，集尿袋出口再連接約3公尺塑膠浪管，將尿液導入置於牛隻活動範圍以外之地面收集袋。
2. 每日收集尿液4次並紀錄，其中2次配合擠乳時間，另外2次為上午11:00及下午9:00。每次保留約300 mL置於冰箱冷藏，全日尿量收集完畢後，將全部1,200 mL之尿液混合後分裝成兩瓶各600 mL，其中一瓶加入10 mL 6N鹽酸，之後置於-20 °C凍櫃保存，等候送至檢驗單位。
3. 牛隻糞便直接排放至牛舍水泥地面，收集全糞秤重並紀錄，時間同尿液。每次糞便取樣約300 g置於冰箱冷藏，全日收集完畢後，將全部1,200 g混合再取約500 g，之後置於-20 °C冷凍櫃保存。

#### (三) 樣品分析

1. 飼糧及糞便(乾基)中銅、鋅、鐵、錳、鉀、鉛、鎘、汞及鉻等含量。
2. 飼糧、尿液及糞便中總氮、總磷含量，及糞便含水率。
3. 分析糞便(乾基)及尿液的BOD及COD含量。



## 結果

牛隻採食量、飲水量及體內代謝活動均會受到環境溫度影響，進而也會影響糞尿排泄量。本試驗進行時間為98年6月至8月，正值夏季期間，採食量降低，飲水量增加，若在冬季，則剛好相反，這些都會造成糞尿量的差異。

表2-2-2及表2-2-3為泌乳荷蘭牛每日糞尿排泄量及其各主要成分含量，鋅及銅的含量常因飼糧添加過量而導致糞中的含量過高，因此需要特別留意。2000年國家標準為：飼糧中含銅量35 ppm以下，鋅120 ppm以下；禽畜堆肥中的銅和鋅的含量分別低於100 mg/kg和500 mg/kg。另外，牛糞含有大量未能被牛隻消化的木質纖維，因此COD濃度比BOD高很多，這些木質纖維也很難完全被厭氧或好氧的微生物在短時間分解，因而必須延長處理的時間，或是另作處理或利用。

表2-2-1. 泌乳期荷蘭牛完全混合飼糧（TMR）成分分析\*

| 項目       |        |
|----------|--------|
| 飼糧成分（乾基） |        |
| 總氮，%     | 2.46   |
| 總磷，%     | 0.46   |
| 鉀，%      | 1.24   |
| 銅，ppm    | 11.15  |
| 鋅，ppm    | 40.83  |
| 鐵，ppm    | 223.02 |
| 錳，ppm    | 65.91  |
| 鉛，ppm    | 0.10   |
| 鎘，ppm    | 0.06   |
| 鉻，ppm    | 3.27   |
| 汞，ppm    | 0.05   |

\*平均值

表2-2-2. 泌乳期荷蘭牛之採食量、糞尿排泄量及其成分\*

| 項目                     |        |
|------------------------|--------|
| 採食量，g/day              | 50,000 |
| 總糞量，g/day              | 20,520 |
| 糞便含水率，%                | 85.25  |
| 尿液量，mL/day             | 36,780 |
| 糞便成分（乾基）               |        |
| 總氮，%                   | 2.19   |
| 總磷，%                   | 1.37   |
| 鉀，%                    | 0.67   |
| 銅，ppm                  | 33     |
| 鋅，ppm                  | 191    |
| 鐵，ppm                  | 1,339  |
| 錳，ppm                  | 211    |
| 鉛，ppm                  | 0.43   |
| 鎘，ppm                  | 0.09   |
| 鉻，ppm                  | 7.62   |
| 汞，ppm                  | 0.03   |
| 尿液成分                   |        |
| 總氮， $\times 10^3$ mg/L | 3.5    |
| 總磷，mg/L                | 72     |

\*平均值

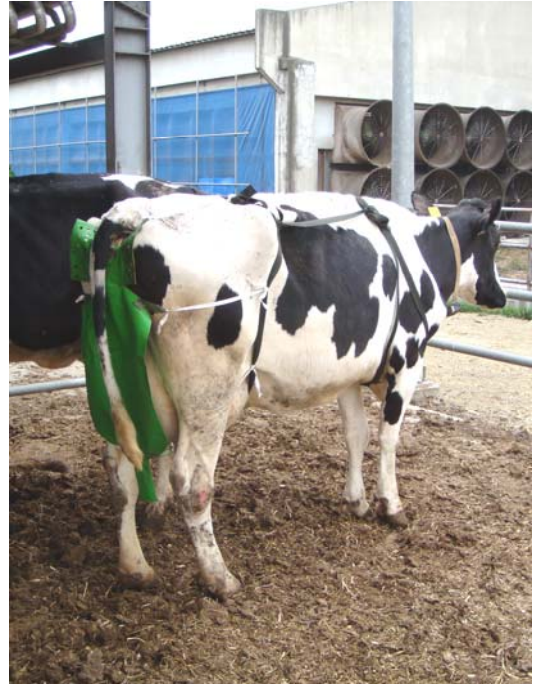
表 2-2-3. 泌乳期荷蘭牛糞尿之 COD 及 BOD 含量\*

| 項目                       |       |
|--------------------------|-------|
| 糞便（乾基）                   |       |
| COD， $\times 10^3$ mg/kg | 1,155 |
| BOD， $\times 10^3$ mg/kg | 69    |
| 尿液                       |       |
| COD， $\times 10^3$ mg/L  | 20    |
| BOD， $\times 10^3$ mg/L  | 9     |

\*平均值



泌乳牛個別收集糞、尿之裝置



試驗期間亦可趕往榨乳

### 三、台灣黃牛

李光復\* 賴佑宜 蘇安國 黃政齊

#### 前言

國內畜牧產業的發展，隨著畜禽飼養頭數隨之增加，排泄物也被認為是造成環境污染之一。畜禽糞尿含有豐富的植物所需營養物質，而且在改善土壤理化性狀、培肥土壤方面具有化肥所不能代替的作用，但未經處理的糞尿含有的惡臭成分、有害微生物以及所產生的大量硫化物，造成溫室效應與空氣污染，近年來環保意識高漲，從京都議定書到現今碳稅課徵，無時無刻牽涉環境保護及生態維持，如何在產業發展與環境保護間達成平衡，是一門大學問。依據行政院環境保護署《放流水管制標準》規定，經處理的養牛場廢水，其 BOD、COD 和 SS 濃度必需低於 80、450 和 150 mg/L 才可以排放至承受水體。《土壤處理標準》規定，養牛場產生的廢水擬以土壤處理者，訂定 BOD、SS、銅和鋅等成分在水中濃度分別要在 400、400、3.0 和 5.0 mg/L 以下之規範。本文希望藉由瞭解黃牛糞尿產量及其成分分析，提供養牛業者參考應用，並提供環保法令修訂參考。同時希望養牛業者除重視生產目的之外，亦重視生態環境之維護，創造產業新風貌及新價值，讓產業得以永續經營。

#### 材料與方法

##### 一、試驗材料

台灣黃牛公母各 5 頭，公、母牛平均體重分別為 373.0 kg 及 352.8 kg。

##### 二、試驗方法

- (一) 台灣黃牛逢機放置於個別牛之代謝架中，飼糧供應每日 6 kg 進口百慕達草桿與 2.5 kg 精料。
- (二) 樣品收集動物試驗期長達 10 天左右，其中前一星期為適應期，後 3 天為樣品採集期。為避免在樣品採集時，飼糧有剩料，影響牛隻之消化率。因此在採集樣品期間，每日飼糧供給量是牛隻在適應期平均採食量之 90%。

---

\* 行政院農業委員會畜產試驗所恆春分所。

- (三) 糞便收集以全糞收集法進行收集，每日取 5% 的牛糞冷藏於 0°C，收集 3 天後混合均勻送檢。
- (四) 尿液收集是以全尿收集法進行收集，每日取 20% 的牛尿冷藏於 0°C，收集 2 天後混合均勻送檢。
- (五) 最後一天之尿液收集不放稀鹽酸，以進行 BOD、COD 檢測。
- (六) 將所收集糞便以 85°C 烘乾先調查其相對濕度，再以 105°C 烘乾調查其絕對濕度，並將乾燥樣品磨粉進行乾物質、化學組成與重金屬含量分析。

## 結果

本試驗飼糧成分分析如表 2-3-1 所示。試驗期間依採食量計算，公、母黃牛乾物質採食所佔體重之百分比分別為 1.83 及 1.66，而飲水所佔體重之百分比則分別為 7.57 及 7.66，性別之間差異不大。

台灣黃牛的採食量、排糞量、排尿量及糞便含水率，公牛均高於母牛(表 2-3-2)。糞便(乾基)中氮和磷的排放量，公、母牛均相近；但鉀的排放量則母牛幾近為公牛的一倍。尿液中總氮含量，公、母牛均相同；但母牛尿中總磷含量則明顯高出公牛的含量。糞尿中之含氮與磷含量，取決於其採食飼糧之組成及動物個體之消化率。飼糧中適當的碳氮比，會減少糞尿中的氮的排放，如飼糧中所含較高氮比率，則磷的比率亦會增加，因此糞便中磷含量亦會增加。所以動物個體之氮磷滯留量是受到飼糧組成、品種及個體消化率所影響。至於台灣黃牛糞便中的重金屬排放量(表 2-3-2)，公牛所排放之銅、鋅、鐵、鉛、鎘、鉻較母牛為多，尤以鋅、鐵為然；而母牛所排放之錳與汞則多於公牛。整體而言，台灣黃牛糞便中的鉛、鎘、鉻、汞排放量均屬少量。台灣黃牛糞尿中 COD 和 BOD 含量如表 2-3-3 所示。除公牛糞便中 BOD 含量明顯較母牛為高之外，其餘在糞便中 COD 及尿中 COD 和 BOD 含量均接近。

糞尿排泄量與採食飼糧之組成、品種、牛群規模、牛群飼養密度、飼養方式及動物個體之消化率均有關，若能給予畜群適合碳氮比的飼糧，選育消化率佳及排廢少的家畜與品種，牛群規模與飼養密度符合地力與環境，不造成過多負荷，並適時回饋於牧草地，既可維持牧草生產力及改變土壤理化性質，亦得以永續經營肉牛產業。

表 2-3-1. 台灣黃牛飼糧成分分析\*

| 項 目      | 精 料  | 草 料  |
|----------|------|------|
| 飼糧餵飼比例，% | 30   | 70   |
| 飼糧成分（乾基） |      |      |
| 氮，%      | 2.45 | 1.25 |
| 磷，%      | 0.83 | 0.03 |
| 鉀，%      | 0.75 | 1.12 |
| 銅，ppm    | 55   | ND   |
| 鋅，ppm    | 66   | 22   |
| 鐵，ppm    | 89   | 252  |
| 錳，ppm    | 36   | 289  |
| 鉛，ppm    | 0.11 | 0.16 |
| 鎘，ppm    | 0.04 | 0.04 |
| 鉻，ppm    | 0.22 | 1.1  |
| 汞，ppm    | 0.08 | 0.07 |

\*平均值



台灣黃牛試驗情形



糞便收集情形

表 2-3-2. 台灣黃牛採食量、糞尿排泄量及其成分\*

| 項 目                    | 黃牛公牛   | 黃牛母牛   |
|------------------------|--------|--------|
| 採食量，g/day              | 7,700  | 6,660  |
| 總糞量，g/day              | 12,260 | 10,280 |
| 糞便含水率，%                | 80.43  | 77.81  |
| 尿液量，mL/day             | 3,840  | 3,140  |
| 糞便成分（乾基）               | 19.57  | 22.19  |
| 氮，%                    | 1.43   | 1.33   |
| 磷，%                    | 0.96   | 0.98   |
| 鉀，%                    | 0.72   | 1.30   |
| 銅，ppm                  | 63     | 36     |
| 鋅，ppm                  | 172    | 95     |
| 鐵，ppm                  | 1,818  | 440    |
| 錳，ppm                  | 143    | 161    |
| 鉛，ppm                  | 1.31   | 0.26   |
| 鎘，ppm                  | 0.07   | 0.02   |
| 鉻，ppm                  | 3.74   | 1.23   |
| 汞，ppm                  | 0.001  | 0.01   |
| 尿液成分                   |        |        |
| 總氮， $\times 10^3$ mg/L | 12     | 13     |
| 總磷，mg/L                | 47     | 76     |

\*平均值。

表 3. 台灣黃牛糞尿中 COD 及 BOD 含量\*

| 項 目                      | 黃牛公牛 | 黃牛母牛 |
|--------------------------|------|------|
| 糞便（乾基）                   |      |      |
| COD， $\times 10^3$ mg/kg | 933  | 952  |
| BOD， $\times 10^3$ mg/kg | 73   | 23   |
| 尿液                       |      |      |
| COD， $\times 10^3$ mg/L  | 46   | 39   |
| BOD， $\times 10^3$ mg/L  | 19   | 16   |
| SS， $\times 10^3$ mg/L   | 81   | 57   |

\*平均值。

## 四、台灣水牛

黃崑龍\* 莊璧華 林正鏞

### 前言

台灣水牛屬沼澤型，體型及增重速度較河川型水牛為小且慢，在分類學上屬牛科 (*Bovidae*)，水牛屬 (*Bubalus*)，牛種 (*Bubalus Bubalis*)，水牛對環境之適應能力極強，且對氣候與地形之適應範圍廣，因蹄大而平整，行走於水田或沼澤時較不易下陷，適合在水田中工作。另外，水牛非常耐粗飼，對芻料品質之要求較低，且對芻料種類之接受性亦廣，採食種類非常多樣化，利用能力甚佳，尤其對低品質芻料之利用上，能將纖維轉化為能量及蛋白質之效率較肉牛或乳牛高約 5%，與人類競爭食物與土地之狀況相對較低。水牛主要以青草及農副產物為主食，利用效率佳，又具抗病性及耐外寄生蟲感染能力，因此殺蟲劑及動物藥品之殘留風險性較肉牛低，亦無狂牛症 (BSE) 問題，具安全性。另外，水牛肉具備低膽固醇 (< 50 mg/100g)、低脂肪 (< 3%)、低熱能 (131 kcal/100 g)、低血栓指數 (1.48)、低動脈粥樣化指數 (0.53)、高蛋白含量 (> 20%)、高膠原蛋白含量 (0.9%) 及高鐵 (>1.5 mg/100 g) 等特性，較符合現代人的健康飲食要求。水牛乳之總固形物、脂肪、蛋白質、酪蛋白及鈣含量甚高，且鈣之型態及脂肪與蛋白質之比例亦非常適合各項加工品製作。因此全世界對水牛肉與水牛乳的需求及每人消費量正逐年增加中，具有很大的潛力與未來性，更把水牛視為黑金。台灣水牛雖因農業機械化普遍使用致飼養頭數大幅萎縮，至 2005 年底之飼養頭數僅剩 3,538 頭，但水牛因具上述特性，仍有恢復生機的機會。為了解台灣水牛的飼糧採食與糞尿產量及其組成情形，特進行相關資料調查與收集，供作未來產業發展及其他研究之參考。

### 材料與方法

一、試驗材料：體重 200-250 kg (平均體重 215 kg) 之公水牛 4 頭。

---

\*行政院農業委員會畜產試驗所花蓮種畜繁殖場



## 二、試驗方法

- (一) 水牛逢機放置於長 200 cm、寬 85 cm、高 160 cm 之代謝架中。
- (二) 每頭每日供應精料 2 kg、盤固拉乾草任食（記錄採食量）、清水任飲（記錄採食量），試驗飼糧組成分析值如表 2-4-1。
- (三) 試驗期 10 天，其中前一星期為適應期，後 3 天為樣品採集期，進行二批次之調查，每次四頭。
- (四) 糞便收集是以全糞收集法進行收集，每日收集後秤重並記錄，每頭每日各取 500 g 的牛糞便以冷藏車送檢。
- (五) 尿液收集是集尿桶中加入 120 mL 6N 鹽酸，以全尿收集法進行收集，每日收集後秤重並記錄，每頭每日取 500 mL 的尿液以冷藏車送檢。
- (六) 最後一天之尿液收集不加 6N 鹽酸，以進行 BOD 與 COD 檢測。
- (七) 將所收集糞便以 85 °C 烘乾先調查其相對濕度，再以 105 °C 烘乾調查其絕對濕度，並將乾燥樣品磨粉進行乾物質、化學組成與重金屬含量等之調查。

## 三、測定項目

- (一) 飼糧及糞便（乾基）中銅、鋅、鐵、錳、鉀、鉛、鎘、汞及鉻等含量。
- (二) 飼糧、尿液及糞便中總氮、總磷含量，及糞便含水率。
- (三) 分析糞便（乾基）及尿液的 BOD、COD 及 SS 含量。

## 結果

台灣水牛（平均體重 215 kg）飼養於代謝架之環境下，在固定每頭每日餵飼 2 kg 之精料下（精料乾物量採食佔體重之 0.84%），水牛每日每頭平均乾草採食量為 4.43 kg，乾草乾物量採食佔體重之 1.74%，總乾物量採食佔體重之 2.58%。每頭每日平均飲水量為 19.08 kg，佔體重之 8.86%。每日每頭水牛平均排糞量為 11.99 kg，佔體重之 5.57%，平均排尿量為 3.30 kg，佔體重之 1.54%（表 2-4-2）。

糞便之平均含水率為 77.18%，烘乾後（乾基）之糞便中含氮 1.08%、

磷 0.32%、鉀 0.51%，礦物質含量以鐵含量最高達 640.67 ppm，錳含量第二高為 146.15 ppm，鋅含量第三高為 115.69 ppm，銅含量第四高為 63.66 ppm，鉛、鎘、鉻之含量分別為 0.45、0.11、7.09 ppm，汞含量為 0.07ppm（表 2-4-2）。尿液之含氮量為 3,000 ppm，磷含量為 43 ppm（表 2-4-2）。

水牛糞(乾基)之 COD 含量為 132 g/kg，BOD 含量為 72 g/kg，COD/BOD 之比值為 1.83，尿之 COD 含量為 42 g/L，BOD 含量為 19 g/L（表 2-4-3），COD/BOD 之比值為 2.21。

表 2-4-1. 台灣水牛飼糧成分分析\*

| 項目       | 精料   | 乾草    |
|----------|------|-------|
| 飼糧成分（乾基） |      |       |
| 氮，%      | 1.93 | 0.53  |
| 磷，%      | 0.67 | 0.09  |
| 鉀，%      | 1.05 | 0.62  |
| 銅，ppm    | 79   | ND    |
| 鋅，ppm    | 115  | 17    |
| 鐵，ppm    | 87   | 876   |
| 錳，ppm    | 151  | 32    |
| 鉛，ppm    | 0.1  | 0.17  |
| 鎘，ppm    | 0.04 | 0.03  |
| 鉻，ppm    | 0.86 | 29.12 |
| 汞，ppm    | 0.03 | 0.03  |

\*平均值

表 2-4-2. 台灣水牛每日之乾物採食量、糞尿排泄量及其成分\*

| 項目                    |        |
|-----------------------|--------|
| 採食量，g/day             | 6,400  |
| 總糞量，g/day             | 11,991 |
| 糞便含水率，%               | 77.18  |
| 排尿量，L/day             | 3,300  |
| 糞便成分（乾基）              |        |
| 總氮，%                  | 1.08   |
| 總磷，%                  | 0.74   |
| 鉀，%                   | 0.51   |
| 銅，ppm                 | 64     |
| 鋅，ppm                 | 116    |
| 鐵，ppm                 | 641    |
| 錳，ppm                 | 146    |
| 鉛，ppm                 | 0.45   |
| 鎘，ppm                 | 0.11   |
| 鉻，ppm                 | 7.09   |
| 汞，ppm                 | 0.03   |
| 尿液成分                  |        |
| 氮， $\times 10^3$ mg/L | 3      |
| 磷，mg/L                | 43     |

\*平均值



台灣水牛糞尿排泄量調查試驗。

表 2-4-3. 台灣水牛糞便之 COD 及 BOD 含量\*

| 項目                       |     |
|--------------------------|-----|
| 糞便 (乾基)                  |     |
| COD, $\times 10^3$ mg/kg | 132 |
| BOD, $\times 10^3$ mg/kg | 72  |
| 尿液                       |     |
| COD, $\times 10^3$ mg/L  | 42  |
| BOD, $\times 10^3$ mg/L  | 19  |
| SS, $\times 10^3$ mg/L   | 56  |

\*平均值

## 五、山羊

楊深玄\* 賴佑宜 王勝德 蘇安國 黃政齊

### 前言

家畜環境發展組織於西元 2006 年出版之「家畜的陰影—環境問題及選項」一書中預估，至西元 2050 年時人類對畜產品之需求量為目前之兩倍，書中並提及人類必須提早尋求適當的方法，能夠在增產畜產品數量的同時維持其品質，並且有效解決龐大的動物廢棄物問題，以及避免畜牧廢水可能的環境污染問題。然而在研擬有效解決方案之前，畜牧研究人員必需針對各項畜產品生產個體，進行相關糞尿量的排泄數據調查，進而可能尋求解決方案。本試驗選擇台灣較常見之山羊品種三種進行其糞、尿排泄量及其成分調查，期能提供山羊糞尿污染狀況供為參考之用。

### 材料與方法

- 一、試驗材料：波爾雜交山羊、台灣黑山羊及撒能乳羊各 8 頭。
- 二、試驗方法
  - (一) 波爾雜交山羊、台灣黑山羊及撒能乳羊分別逢機放置於個別羊代謝架中。每日供應盤固乾草、精料與飲水。
  - (二) 動物試驗期 10 天，前 7 天為適應期，後 3 天為樣品採集期。為避免在樣品採集期間發生殘存飼糧而影響羊隻之消化率調查，該階段之每日飼糧供給量為羊隻適應期間平均採食量之 90%。
  - (三) 以全糞收集法收集糞便，每日取 5% 羊糞冷藏於 0°C，收集 3 天後混合均勻進行分析。另將部份收集糞便以 85°C 烘乾，先調查其相對濕度，再以 105°C 烘乾，調查其絕對濕度。乾燥樣品磨粉後，進行乾物質、化學組成與重金屬含量等之調查。
  - (四) 尿液係以全尿收集法收集，每日取 20% 羊尿冷藏於 0°C，收集 2 天後混合均勻進行分析。收集最後 1 天之尿液，未加稀鹽酸俾進行 BOD、COD 測定。

---

\* 行政院農業委員會畜產試驗所恆春分所。

## 結果

本試驗飼糧成分分析如表 2-5-1 所示，試驗山羊計有波爾雜交山羊、撒能乳羊及台灣山羊三種品種。結果顯示，波爾雜交山羊、撒能乳羊及台灣山羊之平均體重分別為 33.4、49.9 及 24.2 kg，平均每日乾物採食量佔體重百分比及排便量分別為 2.11、2.01、2.23 % 及 465、594、288 g。平均每日飲水量佔體重百分比及排尿量分別為 4.63、3.37、4.16 % 及 1,381、1,716、813 mL。波爾雜交山羊、台灣山羊及撒能乳羊之每日糞、尿中之重金屬排放情況，和糞尿中 BOD 及 COD 含量，分別列於表 2-5-2 和表 2-5-3。本試驗結果認為，山羊之氮、磷滯留量受品種、飼糧組成、採食量及消化率所影響；山羊糞、尿如能適時經處理回饋至牧草地，除可維持牧草生產力及改變土壤理化性質外，亦得以永續經營養羊產業。

表 2-5-1. 各品種山羊飼糧成分分析\*

| 項目        | 精料   | 盤固乾草 |
|-----------|------|------|
| 飼糧成分 (乾基) |      |      |
| 氮, %      | 2.45 | 1.25 |
| 磷, %      | 0.83 | 0.03 |
| 鉀, %      | 0.75 | 1.12 |
| 銅, ppm    | 55   | ND   |
| 鋅, ppm    | 66   | 22   |
| 鐵, ppm    | 89   | 251  |
| 錳, ppm    | 35   | 288  |
| 鉛, ppm    | 0.11 | 0.16 |
| 鎘, ppm    | 0.04 | 0.04 |
| 鉻, ppm    | 0.22 | 1.1  |
| 汞, ppm    | 0.08 | 0.07 |

\*平均值

ND：未檢出 (< 0.0001 ppm)



羊隻代謝架



羊隻糞尿收集

表 2-5-2. 各品種山羊採食量、糞尿排放量及其成分分析\*

| 項目                    | 努比亞×波爾 | 乳羊    | 黑山羊   |
|-----------------------|--------|-------|-------|
| 採食量, g/day            | 800    | 1,125 | 600   |
| 總糞量, g/day            | 465    | 594   | 288   |
| 糞便含水率, %              | 48.60  | 40.03 | 50.21 |
| 尿液量, mL/day           | 1,381  | 1,716 | 813   |
| 糞便成分 (乾基)             |        |       |       |
| 總氮, %                 | 2.17   | 1.98  | 2.27  |
| 總磷, %                 | 1.86   | 2.04  | 1.77  |
| 鉀, %                  | 0.31   | 0.44  | 0.35  |
| 銅, ppm                | 126    | 118   | 126   |
| 鋅, ppm                | 501    | 283   | 299   |
| 鐵, ppm                | 774    | 749   | 1,096 |
| 錳, ppm                | 596    | 517   | 568   |
| 鉛, ppm                | 133.7  | 42.7  | 75.8  |
| 鎘, ppm                | 0.09   | 0.15  | 0.07  |
| 鉻, ppm                | 2.4    | 3.6   | 2.5   |
| 汞, ppm                | 0.03   | 0.001 | 0.06  |
| 尿液成分                  |        |       |       |
| 氮, $\times 10^3$ mg/L | 8      | 17    | 11    |
| 磷, mg/L               | 65     | 48    | 41    |

\*平均值

表 2-5-3. 各品種山羊糞尿中 COD 及 BOD 含量\*

| 項目                       | 努比亞×波爾 | 乳羊    | 黑山羊   |
|--------------------------|--------|-------|-------|
| 糞便 (乾基)                  |        |       |       |
| COD, $\times 10^3$ mg/kg | 1,237  | 1,220 | 1,094 |
| BOD, $\times 10^3$ mg/kg | 94     | 74    | 160   |
| 尿液                       |        |       |       |
| COD, $\times 10^3$ mg/L  | 24     | 36    | 22    |
| BOD, $\times 10^3$ mg/L  | 15     | 19    | 11    |
| SS, $\times 10^3$ mg/L   | 43     | 45    | 38    |

\*平均值。



## 六、台灣水鹿、台灣梅花鹿

康獻仁\* 吳憲郎 王治華

### 前言

國民生活水準提高及環保意識抬頭，因此對於環境保護及生活品質之要求也隨之愈來愈高。而畜禽所排放之排泄物量也隨著業者飼養數量之增加而成正成長；對周遭環境造成甚多污染。因此對於畜禽飼養業者而言，如何做好汙染防治，是畜禽業者亟需解決的一大課題。近來由於業者在畜禽舍設備及飼糧組成方面均有所精進改良，現有的畜禽糞尿產量與污染量資料，與實際應有出入，故本試驗以高雄種畜繁殖場所飼養之台灣水鹿、台灣梅花鹿，公母各3頭，以飼養在代謝架方式收集其糞便，進行糞便排泄量調查以及糞便成分分析。

### 材料與方法

#### 一、試驗材料

高雄種畜繁殖場達性成熟月齡的台灣水鹿和台灣梅花鹿，公母各3頭。

#### 二、試驗方法

##### (一) 試驗飼糧

試驗期間供予公台灣水鹿盤固乾草料 3.5 kg、精料 0.5 kg；母台灣水鹿盤固乾草料 2.5 kg、精料 0.5 kg，公台灣梅花鹿盤固乾草料 2.0 kg、精料 0.5 kg；母台灣水鹿盤固乾草料 1.5 kg、精料 0.35 kg。

##### (二) 鹿糞樣品收集

鹿隻於試驗開始前一星期上代謝架適應，試驗期間六日，於試驗期間每日紀錄鹿隻採食量及鹿糞收集量。鹿糞於秤重紀錄後先予

---

\*行政院農業委員會畜產試驗所高雄種畜繁殖場。

冷藏，至樣品全部採集完成後，將樣品分別送至財團法人台灣農畜發展基金會及畜產試驗所檢測。

### (三) 分析項目

檢測飼糧及鹿糞中氮、磷、銅、鋅、鐵、錳、鉀、鉛、鎘、鉻、汞、BOD 及 COD 含量。

## 結果

台灣水鹿、台灣梅花鹿飼糧組成分析值如表 2-6-1 所示。台灣水鹿、台灣梅花鹿採食量、糞尿排泄量及其成分，示於表 2-6-2。由排泄中銅、鋅、錳等礦物元素含量大約為飼糧中礦物元素 2-3 倍之多，顯示二價陽離子礦物元素具有蓄積排泄之現象。銅及鋅是動物及植物所需的微量元素，但因其具有惰性，若堆肥中有過量的銅與鋅易蓄積於土壤之中，將造成土壤及環境的污染，故肥料管理法規定畜禽糞堆肥之最高限量銅為 100 ppm 及鋅為 500 ppm。而本試驗台灣水鹿、台灣梅花鹿排泄物銅分析值分別為  $17.94 \pm 7.21$  ppm 與  $19.39 \pm 13.32$  ppm，鋅則分別為  $264.54 \pm 144.10$  ppm 與  $328.46 \pm 129.06$  ppm，均符合國家標準之規範。台灣水鹿每日平均採食量為盤固乾草料  $3,000 \pm 548$  g、精料 500g，台灣梅花鹿每日平均採食量為盤固乾草料  $1,750 \pm 250$ g、精料  $425 \pm 75$ g。本試驗台灣水鹿每日排糞量為  $2,024 \pm 196$  g，台灣梅花鹿為  $790 \pm 257$ g；含水率台灣水鹿為 67%，台灣梅花鹿為 53%。

台灣水鹿與台灣梅花鹿排泄物重金屬及 BOD、COD 含量如表 2-6-3。草食動物放流水標準規定 BOD 為 80 ppm、COD 為 450 ppm 及 SS 為 150 ppm。而檢測結果台灣水鹿糞便 BOD 為  $73,059 \pm 1,621$  mg/kg、COD 為  $854,425 \pm 77,932$  mg/kg，台灣梅花鹿 BOD 為  $82,530 \pm 5,547$  mg/kg、COD 為  $902,959 \pm 82,540$  mg/kg。

表 2-6-1. 台灣水鹿、台灣梅花鹿飼糧成分\*

| 項目        |        |
|-----------|--------|
| 飼糧成分 (乾基) |        |
| 總氮, %     | 2.56   |
| 總磷, %     | 0.95   |
| 鉀, %      | 1.04   |
| 銅, ppm    | 5.96   |
| 鋅, ppm    | 119.20 |
| 鐵, ppm    | 590.10 |
| 錳, ppm    | 53.50  |
| 鉛, ppm    | ND     |
| 鎘, ppm    | ND     |
| 鉻, ppm    | 0.80   |
| 汞, ppm    | 0.03   |

\*平均值

ND: 未檢出 (< 0.0001 ppm)

表 2-6-2. 台灣水鹿、台灣梅花鹿採食量、糞尿排泄量及其成分\*

| 項目        | 台灣水鹿  | 台灣梅花鹿 |
|-----------|-------|-------|
| 採食量，g/day | 3,500 | 2,175 |
| 總糞量，g/day | 2,024 | 790   |
| 糞便含水率，%   | 67.28 | 53.05 |
| 糞便成分（乾基）  |       |       |
| 總氮，%      | 2.27  | 2.13  |
| 總磷，%      | 1.70  | 1.54  |
| 鉀，%       | 0.80  | 0.74  |
| 銅，ppm     | 18    | 19    |
| 鋅，ppm     | 265   | 328   |
| 鐵，ppm     | 623   | 3,110 |
| 錳，ppm     | 167   | 171   |
| 鉛，ppm     | 0.71  | 0.93  |
| 鎘，ppm     | 0.12  | 0.10  |
| 鉻，ppm     | 1.76  | 6.26  |
| 汞，ppm     | 0.05  | 0.03  |

\*平均值

表 2-6-3. 台灣水鹿、台灣梅花鹿糞尿中 COD 及 BOD 含量\*

| 項目                       | 台灣水鹿 | 台灣梅花鹿 |
|--------------------------|------|-------|
| 糞便 (乾基)                  |      |       |
| COD, $\times 10^3$ mg/kg | 854  | 903   |
| BOD, $\times 10^3$ mg/kg | 73   | 83    |

\*平均值



鹿代謝架收集糞便



台灣水鹿與台灣梅花鹿

## 七、迷你馬及兔

吳錫勳\* 陳志成

### 前言

在環境保護日趨嚴峻的今日，經營畜禽產業所衍生的廢棄物處理問題，日益重要。畜牧法及其相關法令規定，兔場飼養肉兔 400 隻或種兔場飼養種兔 100 隻以上者，須申辦畜牧場登記；飼養量達 1,000 隻以上，則必須設置廢水處理設施，養兔現行放流水標準生化需氧量、化學需氧量及懸浮固體分別為 80、450 及 150mg/L。動物因種類及年齡之不同每日糞尿排泄量也有差異。近年來由於業者在畜禽舍設備及飼糧組成方面均有所精進改良，與實際應有出入，為因應環保法令修訂之需，必須適時予以修正。為此本試驗以代謝試驗方式收集兔及迷你馬糞便、尿液及餵飼之飼糧，進行餵飼量與糞尿產量調查，以及糞尿污染量分析。提供飼養業者設置廢棄物處理設施，及環保法令修訂之參考。

### 材料與方法

#### 一、試驗材料

生長兔（8 週齡）及成兔（12 週齡）的紐西蘭兔各 12 隻，公、母各 6 頭，成年迷你馬 3 頭。

#### 二、試驗方法

（一）試驗期間飼糧及飲水均採任食，飼糧成分分析如表 2-7-1。

（二）兔隻個別飼養於長×寬×高為 55 cm ×45 cm ×37 cm 之代謝籠，兔籠下方配置糞尿收集盤，收集盤 3 cm 高度處放置網目 0.5 cm 之不鏽鋼網，將糞尿分開，兔隻置於代謝架上適應 3 天後，連續收集糞尿 3-4 天，每天收集尿液及糞便 1 次，收集後立即測定尿液容積及糞

---

\*行政院農業委員會畜產試驗所產業組。

便重量並紀錄後，儲存於 4°C 冷藏庫，至樣品全部採集完成後，糞尿分別予以混合並進行後續分析。

(三) 迷你馬個別飼養於長×寬×高為 150 cm ×50 cm ×85 cm 之代謝架，下方配置糞尿收集盤，收集盤上置不鏽鋼網，將糞尿分開，迷你馬置於代謝架上適應 3 天後，連續收集糞尿 3-4 天，每天收集尿液及糞便 1 次，收集後立即測定尿液容積及糞便重量並紀錄後，儲存於 4°C 冷藏庫，至樣品全部採集完成後，糞尿分別予以混合並進行後續分析。

#### (四) 糞尿前處理

兔及馬均以全糞尿收集 5 天，於集尿桶中加入適量的 6 N 之鹽酸，最後一天則不加鹽酸，糞便每天收集 1 次，糞尿收集後立即秤重並紀錄。

#### (五) 樣品採集

1. 糞便：收集之糞便秤重並紀錄後先予冷藏，樣品全部採集完成後先予混合，再分別採集 50 g 及 400 g 之樣品送驗，兔糞量不足 400 g 時則將實際收集之糞便全數送驗。
2. 尿液：前 2-4 天每日收集之尿液經秤重並紀錄後取 100 mL，再將代謝試驗期間收集之尿液混合後取 400 mL 裝於採樣瓶，最後一天收集之尿液取 100 mL 裝於離心管，兔尿量不足 400 mL 時則將實際收集之尿液全數送驗。
3. 採集各種動物試驗用飼糧 1 kg。

#### (六) 樣品分析

1. 分析前 2-4 天收集之糞便及飼糧中銅、鋅、鐵、錳、鉀、鉛、鎘、汞及鉻等含量。
2. 分析前 2-4 天收集之糞便、尿液及飼糧中氮、磷含量。
3. 分析最後一天收集之糞便及尿液中 BOD 及 COD 含量，以及尿液中 SS 含量。

## 結果

迷你馬及兔飼糧成分分析如表 2-7-1，試驗中迷你馬僅餵與等量混合之苜蓿乾草與盤固乾草，故飼糧中總氮含量為 1.9，低於兔飼糧之 3.2。兔飼糧中鉛及鎘均未檢出，迷你馬飼糧中磷、銅及鎘亦未檢出。

迷你馬採食量、總糞量、尿液量、糞便含水率及排泄物成分如表 2-7-2，成兔採食量及總糞量及尿量均高於生長兔。生長兔及成兔糞便含水率分別為 37.4%及 28.0%。生長兔及成兔糞便乾基測得之總氮、總磷、鉀、銅、鋅、鐵、錳、鉛、鎘、鉻及汞等成份之含量分別為 2.7%、3.2%、0.98%、63 ppm、252 ppm、598 ppm、304 ppm、0.28 ppm、0.12 ppm、29.5 ppm、0.06 ppm 及 2.5%、0.19%、0.47%、63 ppm、224 ppm、752 ppm、336 ppm、0.2 ppm、0.1 ppm、24.2 ppm，0.07 ppm。

生長兔及成兔糞便中 COD 及 BOD 分別為  $997 \times 10^3$  mg/kg、 $1,000 \times 10^3$  mg/kg 及  $103 \times 10^3$  mg/kg、 $142 \times 10^3$  mg/kg。尿液中 COD 及 BOD 分別為  $30 \times 10^3$  mg/L、 $32 \times 10^3$  mg/L 及  $10 \times 10^3$  mg/L、 $16 \times 10^3$  mg/L（表 2-7-3）。迷你馬糞便中 COD 及 BOD 分別為  $910 \times 10^3$  mg/kg、 $93 \times 10^3$  mg/kg，尿液中 COD 及 BOD 分別為  $6 \times 10^3$  mg/L、 $2 \times 10^3$  mg/L。



表 2-7-1. 迷你馬及兔飼糧成分分析\*

| 項目        | 迷你馬 <sup>(1)</sup> | 兔    |
|-----------|--------------------|------|
| 飼糧成分 (乾基) |                    |      |
| 氮, %      | 1.9                | 3.2  |
| 磷, %      | ND                 | 1.4  |
| 鉀, %      | 2.0                | 1.3  |
| 銅, ppm    | ND                 | 16   |
| 鋅, ppm    | 24                 | 77   |
| 鐵, ppm    | 360                | 139  |
| 錳, ppm    | 139                | 104  |
| 鉛, ppm    | 0.1                | ND   |
| 鎘, ppm    | ND                 | ND   |
| 鉻, ppm    | 1.0                | 0.4  |
| 汞, ppm    | 0.07               | 0.07 |

\*平均值

<sup>(1)</sup>迷你馬飼糧為苜蓿乾草與盤固乾草 1:1

ND：未檢出 (< 0.0001 ppm)。



兔飼養於代謝籠。



迷你馬飼養於代謝架。

表 2-7-2. 迷你馬及兔飼糧採食量、糞尿排泄物量及其成分\*

| 項目                    | 迷你馬   | 生長兔   | 成兔    |
|-----------------------|-------|-------|-------|
| 採食量，g/day             | 854   | 78    | 197   |
| 總糞量，g/day             | 1,113 | 36    | 76    |
| 糞便含水率，%               | 70.68 | 37.41 | 27.95 |
| 尿液量，mL/day            | 5,143 | 89    | 149   |
| 糞便成分（乾基）              |       |       |       |
| 氮，%                   | 1.20  | 2.73  | 2.51  |
| 磷，%                   | 0.19  | 3.21  | 0.19  |
| 鉀，%                   | 0.73  | 0.98  | 0.47  |
| 銅，ppm                 | 19    | 63    | 63    |
| 鋅，ppm                 | 106   | 252   | 224   |
| 鐵，ppm                 | 718   | 598   | 752   |
| 錳，ppm                 | 232   | 304   | 336   |
| 鉛，ppm                 | 0.3   | 0.28  | 0.2   |
| 鎘，ppm                 | 0.07  | 0.12  | 0.1   |
| 鉻，ppm                 | 8.82  | 29.5  | 24.2  |
| 汞，ppm                 | 0.07  | 0.06  | 0.07  |
| 尿液成分                  |       |       |       |
| 氮， $\times 10^3$ mg/L | 9     | 16    | 15    |
| 磷，mg/L                | 19    | 287   | 308   |

\*平均值

表 2-7-3. 迷你馬及兔糞尿中 COD、BOD 及 SS 含量\*

| 項目                       | 迷你馬 | 生長兔 | 成兔    |
|--------------------------|-----|-----|-------|
| 糞便（乾基）                   |     |     |       |
| COD， $\times 10^3$ mg/kg | 910 | 997 | 1,000 |
| BOD， $\times 10^3$ mg/kg | 93  | 103 | 142   |
| 尿液                       |     |     |       |
| COD， $\times 10^3$ mg/L  | 6   | 30  | 32    |
| BOD， $\times 10^3$ mg/L  | 2   | 10  | 16    |
| SS， $\times 10^3$ mg/L   | 13  | 58  | 61    |

\*平均值

# 第三章 家禽

## 一、來亨雞

林義福\*

### 前言

目前社會發展快速，國民生活水準提高及環保意識抬頭，因此對於環境保護及生活品質之要求也隨之愈高，畜產事業自 1990 年代以來有關管制污染之法令也愈趨周延。隨著飼養規模提升，飼養場所排放之雞糞量也相當可觀，如處理不當則容易滋生蚊蠅與產生臭氣而成為污染源，高濃度的氮量會污染土壤、空氣和水，造成水優氧化與增加酸雨化等不良效應，對於生活的周遭環境造成甚多困擾。雞糞含豐富有機營養分，可供微生物分解發酵，成為優質有機堆肥。近來化學肥料價格飛漲及土地酸化問題嚴重，如能製成優質畜禽糞堆肥，將成為畜禽排泄物最好的出路，因此對於家禽飼養業者而言，如何做好污染防治，避免日後對環境造成傷害，是家禽業者亟需解決的一大課題。要有效處理雞場之雞糞，雞糞量及污染量需有最新資料供參考，台灣地區近年來尚未有本土化畜禽排泄物成分含量等詳實資料，由於業者在畜禽舍設備及飼糧組成方面均有所精進改良，現有的畜禽糞尿產量與污染量資料，與實際應有出入，故本試驗以畜產試驗所飼養之來亨雞為試驗動物，以代謝試驗方式收集家禽糞便，進行飼糧與糞便產量調查以及糞便中污染量分析，探討來亨雞排泄物產生量及污染成分含量，藉以建立相關資料，供相關產官學機關單位參考及應用。

### 材料與方法

#### 一、試驗材料

以 40 週齡產蛋期來亨雞 12 隻為試驗動物。

---

\*行政院農業委員會畜產試驗所產業組。

## 二、試驗方法

(一) 動物飼養於人工氣候室(氣溫 28°C, 相對溼度 65%-75%), 經上籠適應 3 日後, 飼養期為 7 日, 飼糧與飲水均為任食。來亨蛋雞給飼畜產試驗所 34 號蛋雞料(表 3-1-1)。試驗期間每日採取雞隻排泄物, 經秤重、烘乾後計算乾物質率。

## (二) 分析項目

檢測飼糧及雞糞中氮、磷、銅、鋅、鐵、錳、鉀、鉛、鎘、鉻、汞、BOD 及 COD 含量。

## 結果

家禽排泄物為糞尿混合物, 家禽排泄物因飼糧組成不同與豬或牛排泄物亦有差異, 來亨雞飼糧成分分析值如表 3-1-1 所示, 飼糧乾物質的總氮量 2.76%, 總磷量 1.62%。依據 99 年 5 月 18 日經濟部標準檢驗局公告, 雞配合飼糧之銅及鋅的最大限量分別為 30 ppm 及 120 ppm, 美國 NRC (1994) 之標準, 來亨產蛋雞銅需要量並未推薦, 鋅需要量依攝食量之不同而異, 隻日攝食量 80 g 時為 44 ppm、隻日攝食量 100 g 時為 35 ppm、隻日攝食量 120 g 時為 29 ppm, 本試驗飼糧銅分析值 10.86 ppm 間, 鋅分析值 92.82 ppm 間, 雖高於美國 NRC (1994) 之標準, 但符合我國配合飼糧現行法規。依據現行國家標準, 鎘、鉛及汞分別為 10 ppm、50 ppm 及 0.5 ppm, 本試驗飼糧鎘、鉛及汞分析值均在規定限量內。

來亨蛋雞每日採食量及排泄物乾物質及總氮含量試驗結果如表 3-1-2 所示。來亨蛋雞每日平均採食量為 70.27 g。每日排泄量依雞種、體重、採食量、飼糧組成份、飲水量、環境溫度溼度等而異, 來亨蛋雞為 73.78 g (含水率 74.29%)。來亨蛋雞糞便乾物質含量為 25.71%。家禽排泄物氮以尿酸之型態排泄較多, 排泄物總氮含量則與飼糧總氮含量、蛋白質利用率及排泄物含水率有關, 本試驗飼糧總氮含量為來亨蛋雞為 2.76%, 排泄物總氮含量來亨蛋雞為 4.34%。以飼糧每日採食量 (X) 對雞排泄量 (Y) 作直線迴歸求得排泄量來亨蛋雞為  $Y=1.156X-7.77$ ,  $r=0.77$ 。

來亨蛋雞排泄物礦物質含量如表 3-1-2 所示，由排泄物中銅、鋅、鐵及錳等礦物元素含量大約為飼糧礦物元素 2 至 5 倍之多，顯示二價陽離子礦物元素具有蓄積排泄之現象。畜禽排泄物所製造的堆肥是一種良好的有機堆肥，銅及鋅是動物及植物所需要的微量元素，會有生物濃縮現象，若堆肥中有過量的銅與鋅易蓄積於土壤中，將造成土壤及環境的污染，故依據飼糧管理法，肥料種類品目及規格，2010 年開始畜禽糞堆肥銅含量應低於 100 mg/kg、鋅低於 500 mg/kg（農糧署，2008）。本試驗來亨雞排泄物銅分析值為 51 ppm，鋅分析值為 409 ppm。本試驗飼糧重金屬含量包括鉛、鎘、鉻及汞含量等甚低，排泄物中重金屬含量鉛為 0.45 ppm，鎘為 0.22 ppm，鉻為 2.01 ppm，汞為 0.01 ppm。

來亨雞排泄物 BOD 和 COD 含量如表 3-1-3 所示。BOD 反映了水受污染的程度，該指標也作為有機物相對含量的綜合指標之一。本試驗結果顯示來亨雞糞便的 BOD 為 135 g/kg，COD 為 628 g/kg。

表 3-1-1. 來亨雞飼糧成分分析\*

| 項目        |      |
|-----------|------|
| 飼糧成分 (乾基) |      |
| 氮, %      | 2.76 |
| 磷, %      | 1.62 |
| 鉀, %      | 0.65 |
| 銅, ppm    | 11   |
| 鋅, ppm    | 93   |
| 鐵, ppm    | 135  |
| 錳, ppm    | 84   |
| 鉛, ppm    | 0.05 |
| 鎘, ppm    | 0.06 |
| 鉻, ppm    | 0.73 |
| 汞, ppm    | 0.07 |

\*平均值

表 3-1-2. 來亨雞採食量、糞便排泄量及其成分\*

| 項目        |       |
|-----------|-------|
| 採食量，g/day | 70.27 |
| 總糞量，g/day | 73.78 |
| 糞便含水率，%   | 74.29 |
| 糞便成分（乾基）  |       |
| 氮，%       | 4.34  |
| 磷，%       | 4.41  |
| 鉀，%       | 2.24  |
| 銅，ppm     | 51.02 |
| 鋅，ppm     | 409   |
| 鐵，ppm     | 201   |
| 錳，ppm     | 310   |
| 鉛，ppm     | 0.45  |
| 鎘，ppm     | 0.22  |
| 鉻，ppm     | 2.01  |
| 汞，ppm     | 0.01  |

\*平均值

表 3-1-3. 來亨雞糞便中 COD 及 BOD 含量\*

| 項目                       |     |
|--------------------------|-----|
| 糞便（乾基）                   |     |
| COD， $\times 10^3$ mg/kg | 628 |
| BOD， $\times 10^3$ mg/kg | 135 |

\*平均值

## 二、畜試土雞

施柏齡\*

### 前言

目前社會發展快速，國民生活水準提高及環保意識抬頭，因此對於環境保護及生活品質之要求也隨之愈高，畜產事業自 1990 年代以來有關管制污染之法令也愈趨周延。隨著飼養規模提升，飼養場所排放之雞糞量也相當可觀，如處理不當則容易滋生蚊蠅與產生臭味而成為環境污染源。而高濃度的氮量會污染土壤、空氣和水，造成水優氧化與增加酸雨化等不良效應，對於生活的周遭環境造成甚多困擾。雞糞含豐富有機營養分，可供微生物分解發酵，成為優質有機堆肥。近來化學肥料價格飛漲及土地酸化問題嚴重，如能製成優質畜禽堆肥，將成為畜禽排泄物最好的出路，因此對於家禽飼養業者而言，如何做好污染防治，避免日後對環境造成傷害，是家禽業者極需解決的一大課題。要有效處理雞場之雞糞，雞糞尿量及污染量需有最新資料供參考，台灣地區近年來尚未有本土化畜禽排泄物成分含量等詳實資料，由於業者在畜禽舍設備及飼糧組成方面均有所改良，現有的畜禽糞尿產量與污染量資料，與實際應有出入，故本試驗以畜產試驗所飼養之畜試土雞為試驗動物，以代謝試驗方式收集家禽糞便，進行飼糧與糞便產量調查以及糞便中污染量分析，探討本所育成台灣土雞之品系一畜試土雞之排泄物產生量及污染成分含量，藉以建立相關資料，供相關產官學機關單位參考及應用。

### 材料與方法

#### 一、試驗材料

採用 16 週齡畜試 13 號土雞 20 隻為試驗動物。

#### 二、試驗方法

(一) 動物飼養於人工氣候室(氣溫 28°C，相對濕度 65% - 75%)，經上籠

---

\*行政院農業委員會畜產試驗所營養組



適應 3 日後，飼養期為 7 日，飼糧與飲水均為任食，飼糧依本所台灣土雞營養分各期營養標準調配。

- (二) 試驗期間每日採取雞隻排泄物，經秤重、烘乾後計算乾物質率，分別測定飼糧及排泄物中氮、磷、銅、鋅、鐵、錳、鉀、鉻、鎘、鉻、汞、BOD 及 COD 含量等。

## 結果

家禽排泄物因飼糧組成不同與豬或牛排泄物亦有差異，土雞飼糧成分分析值如表 3-2-1 所示，含水率 13.08%，總氮量 3.12%，總磷量 1.43%。依據 99 年 5 月 18 日經濟部標準檢驗局公告，雞配合飼糧之銅及鋅的最大限量分別為 30 ppm 及 120 ppm，本試驗飼糧銅分析值 30 ppm，鋅分析值 107 ppm，符合現行法令規範。依據現行國家標準，鎘、鉛及汞等重金屬之限量分別為 10 ppm、50 ppm 及 0.5 ppm，本試驗飼糧鎘、鉛及汞分析值均在規定限量內。土雞每日採食量及排泄物乾物質及總氮含量試驗結果如表 2 所示，16 週齡的畜試 13 號公、母土雞每日平均採食量為 81.3 和 81.5 g，每日排糞量為 48.4 和 56.3 g，糞便含水率則分別約為 44 和 52%。家禽對氮的排泄以尿酸型態為主，排泄物總氮含量則與飼糧總氮含量及蛋白質可利用率有關，本試驗飼糧總氮含量為 3.12%，公、母土雞糞便中的總氮含量為 8.17 及 7.07%。

畜試土雞排泄物礦物質含量如表 3-2-2 所示，由排泄物乾物質中銅、鋅、鐵及錳等礦物質含量大約為飼糧礦物元素 2 至 5 倍之多，顯示礦物元素具有蓄積排泄之現象。畜禽排泄物所製造的堆肥是一種良好的有機堆肥，銅及鋅是動物及植物所需要的微量元素，具有生物濃縮現象，若堆肥中有過量的銅與鋅易蓄積於土壤中，將造成土壤及環境的污染，故依據飼糧管理法，肥料種類品目及規格之規範，從民國 99 年開始畜禽堆肥中銅和鋅的含量必須低於 100 mg/kg 為 500 mg/kg (農糧署，2008)。本試驗公、母土雞糞便中銅的分析值分別為 57 與 91 ppm，鋅則為 347 與 499 ppm，顯示土雞飼糧銅、鋅含量仍有調降的必要，才能確保符合 99 年畜禽堆肥銅鋅限量。本試驗飼糧重金屬含量包括鉛、鎘、鉻及汞含量等甚低，排泄物中重金屬含量鉛為 0.13 - 0.23 ppm，鎘為 0.11- 0.17 ppm，鉻為 0.49 - 1.13 ppm，公雞糞中未檢出汞元素，只有 3 隻母雞被測得糞中含有汞元素。

畜試土雞排泄物 BOD 和 COD 的濃度，示於表 3-2-3。BOD 和 COD 主要在反映水質受污染程度，該指標也作為有機物相對含量的綜合指標之一。本試驗結果顯示土雞糞便的 BOD 介為 136 - 150 g/kg，COD 為 648 - 731 g/kg。

表 3-2-1. 畜試土雞飼糧成分分析\*

| 項目        |      |
|-----------|------|
| 飼糧成分 (乾基) |      |
| 氮，%       | 3.12 |
| 磷，%       | 1.43 |
| 鉀，%       | 0.71 |
| 銅，ppm     | 30   |
| 鋅，ppm     | 107  |
| 鐵，ppm     | 158  |
| 錳，ppm     | 100  |
| 鉛，ppm     | 0.10 |
| 鎘，ppm     | 0.06 |
| 鉻，ppm     | 1.06 |
| 汞，ppm     | 0.06 |

\*平均值

表 3-2-2. 不同性別畜試土雞採食量、糞便排泄量及其成分\*

| 項目        | 公     | 母      |
|-----------|-------|--------|
| 採食量，g/day | 81.27 | 81.53  |
| 總糞量，g/day | 48.40 | 56.30  |
| 糞便含水率，%   | 43.81 | 51.68  |
| 糞便成分（乾基）  |       |        |
| 氮，%       | 8.17  | 7.07   |
| 磷，%       | 3.30  | 4.43   |
| 鉀，%       | 3.07  | 3.30   |
| 銅，ppm     | 57    | 91     |
| 鋅，ppm     | 347   | 499    |
| 鐵，ppm     | 205   | 204    |
| 錳，ppm     | 338   | 464    |
| 鉛，ppm     | 0.13  | 0.23   |
| 鎘，ppm     | 0.11  | 0.17   |
| 鉻，ppm     | 0.49  | 1.13   |
| 汞，ppm     | ND    | 0.0001 |

\*平均值

ND：未檢出（< 0.0001 ppm）。

表 3-2-3. 不同性別畜試土雞糞便中 COD 及 BOD 含量\*

| 項目                       | 公   | 母   |
|--------------------------|-----|-----|
| 糞便（乾基）                   |     |     |
| COD， $\times 10^3$ mg/kg | 648 | 731 |
| BOD， $\times 10^3$ mg/kg | 136 | 150 |

\*平均值。

### 三、紅羽土雞

林茂荃\* 吳憲郎 王治華

#### 前言

目前社會發展快速，國民生活水準提高及環保意識抬頭，因此對於環境保護及生活品質之要求也隨之愈來愈高。而家禽所排放之雞糞量也隨著業者飼養數量之增加而成正成長；對於生活的周遭環境造成甚多困擾，如雞糞處理不當則容易滋生蚊蠅與產生臭氣而成為汙染源。因此對於家禽飼養業者而言，如何做好汙染防治，避免日後對環境造成傷害與民眾抗爭及有效處理雞場之雞糞，是家禽業者極需解決的一大課題。近來由於業者在畜禽舍設備及飼糧組成方面均有所精進改良，現有的畜禽糞尿產量與汙染量資料，與實際應有出入，故本試驗以高雄種畜繁殖場所飼養之紅羽土雞為主，分公母各 8 隻來進行，以代謝試驗方式收集家禽糞便及餵飼之飼糧，進行飼糧與糞便產量調查以及糞便中汙染量分析。

#### 材料與方法

##### 一、試驗材料

高雄種畜繁殖場 30 週齡紅羽土雞公母各 8 隻。

##### 二、試驗方法

###### (一) 雞隻飼糧

公雞及母雞分別餵飼畜產試驗所 32 號料及 34 號料，每日飼予 110 g 飼糧。

###### (二) 雞糞樣品收集

雞隻於試驗開始前一星期上代謝架適應，試驗期間六日 (96.06.22-96.06.27)，於試驗期間每日紀錄雞隻採食量及雞糞收集量。雞糞於秤重紀錄後先予冷藏，至樣品全部採集完成後予以混合，再分成 50 g 及 400 g 之樣品分別送至財團法人台灣農畜發展基金會及畜產試驗所檢測。

---

\*行政院農業委員會畜產試驗所高雄種畜繁殖場

### (三) 分析項目

檢測飼糧及雞糞中氮、磷、銅、鋅、鐵、錳、鉀、鉛、鎘、鉻、汞、BOD 及 COD 含量。

### 結果

飼糧組成分析值如表 3-3-1 所示。依據 99 年 5 月 18 日經濟部標準檢驗局公告，雞隻配合飼糧含銅及鋅限量之銅及鋅的最大限量分別為 30 ppm 及 120 ppm。本試驗飼糧中銅的分析值紅羽公雞與紅羽母雞分別為 12.89 ppm 及 10.86 ppm；而飼糧中鋅的分析值紅羽公雞與紅羽母雞分別為 106.08 ppm 及 92.82 ppm，均符合我國配合飼糧現行法令規範，而鎘、鉛及汞含量分別為 10 ppm、50 ppm 及 0.5 ppm，皆符合法令規範。

紅羽土雞採食量、糞尿排泄量及其成分如表 3-3-2。由排泄中銅、鋅、錳等礦物元素含量大約為飼糧中礦物元素 2-5 倍之多，顯示二價陽離子礦物元素具有蓄積排泄之現象。銅及鋅是動物及植物所需的微量元素，但因其較惰性，若堆肥中有過量的銅與鋅易蓄積於土壤之中，將造成土壤及環境的污染，故肥料管理法規定畜禽糞堆肥銅鋅最高限量分別為 100 ppm 及 500 ppm。本試驗紅羽土雞排泄物銅分析值公雞與母雞分別為 67 ppm 與 70 ppm，鋅則分別為 604 ppm 與 644 ppm，若製成堆肥均有超出法令規範之虞，必須適度加入調整材。公雞每日平均採食量為  $98.60 \pm 3.50$  g，母雞則為  $92.17 \pm 2.70$  g。依洪（2005）所述 2.8 kg 肉雞每日排泄量為 130 g/day、含水率 78%，而本試驗紅羽土雞每日排糞量公雞為  $83.08 \pm 3.04$  g 母雞為  $79.71 \pm 2.88$  g 含水率公雞為  $57.85 \pm 9.41$ % 母雞為  $46.62 \pm 14.45$ %。依周（2003）報告：乾雞糞中的主要營養成分為：水分 11.40%，粗蛋白質 28.70%，尿酸 6.30%，總氨基酸 8.60%，粗脂肪 2.35%，粗纖維 13.34%，灰分 26.50%，鈣 7.80%，磷 2.20%，氮 0.93%，鈉 0.42%，鉀 1.37%，鐵 0.20%，鎂 0.63%，代謝能 1,100 kcal/kg。公雞飼糧中鐵含量為 77.81 ppm，排泄物中鐵含量達 2,420 ppm，可能老舊代謝架上鐵屑污染雞糞所造成。重金屬鉻含量公雞 2.15 ppm、母雞則達 9.91 ppm，則因母雞單隻個體所造成之差異，使偏差過大。

紅羽土雞排泄物重金屬及 BOD、COD 含量結果如表 3-3-3。洪 (2005): 雞糞之 COD 為 202 g/L, 而檢測結果公雞為 1,008 g/L、母雞為 924 g/L。

表 3-3-1. 飼糧成分分析\*

| 項目        | 紅羽公雞 | 紅羽母雞 |
|-----------|------|------|
| 飼糧成分 (乾基) |      |      |
| 氮, %      | 2.53 | 2.76 |
| 磷, %      | 1.65 | 1.62 |
| 鉀, %      | 0.68 | 0.65 |
| 銅, ppm    | 13   | 11   |
| 鋅, ppm    | 106  | 93   |
| 鐵, ppm    | 78   | 135  |
| 錳, ppm    | 101  | 84   |
| 鉛, ppm    | 0.00 | 0.05 |
| 鎘, ppm    | 0.04 | 0.06 |
| 鉻, ppm    | 0.49 | 0.73 |
| 汞, ppm    | 0.07 | 0.07 |

\*平均值

表 3-3-2. 不同性別紅羽土雞採食量、糞便排泄量及其成分\*

| 項目        | 紅羽公雞  | 紅羽母雞  |
|-----------|-------|-------|
| 採食量，g/day | 98.60 | 92.17 |
| 總糞量，g/day | 83.08 | 79.71 |
| 糞便含水率，%   | 57.85 | 46.62 |
| 糞便成分（乾基）  |       |       |
| 氮，%       | 4.99  | 4.54  |
| 磷，%       | 5.61  | 5.92  |
| 鉀，%       | 2.60  | 2.82  |
| 銅，ppm     | 67    | 70    |
| 鋅，ppm     | 604   | 644   |
| 鐵，ppm     | 2,421 | 329   |
| 錳，ppm     | 374   | 400   |
| 鉛，ppm     | 0.92  | 3.25  |
| 鎘，ppm     | 0.16  | 0.23  |
| 鉻，ppm     | 2.15  | 9.91  |
| 汞，ppm     | 0.04  | 0.05  |

\*平均值

表 3-3-3. 不同性別紅羽土雞糞便中 COD 及 BOD 含量\*

| 項目                      | 紅羽公雞  | 紅羽母雞 |
|-------------------------|-------|------|
| 糞便（乾基）                  |       |      |
| COD， $\times 10^3$ mg/L | 1,008 | 924  |
| BOD， $\times 10^3$ mg/L | 99    | 96   |

\*平均值

## 四、鴨

黃振芳\* 林榮新 蘇晉暉 李舜榮 蘇天明 郭猛德

### 前言

由於環保意識高漲，養鴨造成之污染亦日漸受到重視，雖然前人研究有針對鴨排泄物進行探討，然排泄物之資料並未與飼糧成份、採食量進行綜合探討，本研究即針對菜鴨、土番鴨、北京鴨及番鴨之飼糧及排泄物成份進行探討。鴨隻之採食量及排泄量會因品種、季節、年齡以及性別等而有所差異，建立鴨隻排泄量之基本資料，將可供產官學參考之依據。鴨隻的飼養管理必需配合鴨隻的行為，並開發新的管理技術，並且朝向減廢目標邁進，如此才能確保養鴨產業的發展與永續經營。

### 材料與方法

#### 一、試驗一

使用褐色菜鴨(蛋鴨) 8隻，分別於換羽期(8月份)及產蛋期(11月份，產蛋率達90%以上) 進行兩次糞便之收集。兩次採樣之鴨隻為同一批，菜鴨移至個別籠適應一個月後，進行連續三天採食量測定及糞便採集。試驗期間飼糧採任食，糞便每天上午及下午各收集一次，收集後立即秤重及記錄，並於4℃冷藏至樣品全部採集完成後予以混合，進行糞便之生化需氧量(BOD)、化學需氧量(COD)以及其它性狀分析；另取樣飼糧約1公斤進行化學成分分析。

#### 二、試驗二

使用土番鴨10隻，第一批鴨隻於8月份進行，以畜產試驗所宜蘭分所繁殖之三品種土番鴨(改鴨♀ x 番鴨♂)為試驗材料，第二批鴨隻於11月份進行，鴨隻採用畜產試驗所宜蘭分所繁殖之二品種土番鴨(北京鴨♀ x 番鴨♂)，在10週齡時收集鴨隻排泄物及飼糧進行分析，材料及方法與試驗一相同。

---

\*行政院農業委員會畜產試驗所宜蘭分所



### 三、試驗三

以畜試所宜蘭分所繁殖之北京鴨和番鴨各10隻為試驗材料，在10週齡時收集鴨排泄物及飼糧進行分析，材料及方法與試驗一相同。

四、飼糧測定項目包括水分、總氮、總磷、銅、鋅、鐵、錳、鉀、鉛、鎘、鉻及汞含量。排泄物測定項目包括：水分、總氮、總磷、銅、鋅、鐵、錳、鉀、鉛、鎘、鉻、汞、BOD及COD含量。

### 結果

菜鴨及土番鴨飼糧成分分析如表3-4-1所示。蛋鴨飼糧中之總氮及總磷含量分別為3.16%及1.75%，經鴨隻攝食、消化、吸收後，其在換羽期糞便中之總氮及總磷含量分別為5.97及4.85%；而在產蛋期糞便中之總氮及總磷含量則為6.61及4.80%（表3-4-2）；由此得知，飼糧中之總氮及總磷經鴨隻攝食、消化、吸收後，排泄出來的排泄物中之總氮及總磷含量反而較高。蛋鴨飼糧中銅、鋅、鐵、錳、鉛、鎘及鉻的含量分別為19 ppm、163 ppm、103 ppm、138 ppm、0.04 ppm、0.08 ppm及4.90 ppm，汞含量為0.04 ppm，而鉀含量則為0.87%，換羽期鴨隻糞便中之銅、鋅、鐵、錳、鉛、鎘及鉻的含量分別為32 ppm、651 ppm、316 ppm、376 ppm、0.89 ppm、0.32 ppm及7.97 ppm，汞含量為0.05 ppm，而鉀含量則為2.33%（表3-4-2）；由此得知，排泄物中金屬元素之含量則皆較飼糧中之含量有較高之趨勢。此外，蛋鴨飼糧經產蛋期鴨隻攝食、消化、吸收後，排泄出來的排泄物中之銅、鋅、鐵、錳、鉛、鎘及鉻的含量分別為73 ppm、786 ppm、193 ppm、483 ppm、0.31 ppm、0.31 ppm及13.20 ppm，汞含量為0.02 ppm，鉀含量為2.36%（表3-4-2）；由此結果亦得知，排泄物中汞含量為0.02 ppm較飼糧中之汞含量0.04 ppm為低外，排泄物中金屬元素之含量亦皆較飼糧中之含量有較高之趨勢。

菜鴨換羽期及產蛋期之平均體重分別為1,162 g及1,270 g（資料未列），菜鴨每日每隻採食量在產蛋期為145 g較換羽期之86 g為多（表3-4-2）。菜鴨排泄物中生化需氧量與化學需氧量如表3-4-5所示，換羽期及產蛋期菜鴨之排泄物BOD濃度分別為 $182 \times 10^3$ 及 $293 \times 10^3$  mg/L，而排泄物之COD濃度則分別為 $638 \times 10^3$ 及 $775 \times 10^3$  mg/L；由此可知，產蛋期菜鴨其採食量較換羽期菜鴨為多，其排泄物之BOD及COD濃度亦有較多之趨勢。

肉鴨飼糧中之總氮及總磷含量分別為2.55%及1.56% (表3-4-1)，經鴨隻攝食、消化、吸收後其排泄出來之變化，在三品種土番鴨排泄物中之總氮及總磷含量分別為4.19及5.29%；而在二品種土番鴨排泄物中之總氮及總磷含量分別為3.86及4.86% (表3-4-4)；由此得知，飼糧中之總氮及總磷經鴨隻攝食、消化、吸收後，排泄出來的排泄物中之總氮及總磷含量反而較高。然肉鴨飼糧經三品種土番鴨攝食、消化、吸收後，排泄出來的排泄物中之銅、鋅、鐵、錳、鉛、鎘及鉻的含量分別為45 ppm、795 ppm、366 ppm、488 ppm、0.82 ppm、0.27 ppm及12.92 ppm，汞含量為0.03 ppm，鉀含量為1.91% (表3-4-4)；由此得知，排泄物中汞含量為0.03 ppm較飼糧中之汞含量0.04 ppm為低外，排泄物中金屬元素之含量則皆較飼糧中有較高之趨勢。而肉鴨飼糧經二品種土番鴨攝食、消化、吸收後，排泄出來的排泄物中之銅、鋅、鐵、錳、鉛、鎘及鉻的含量分別為55 ppm、782 ppm、192 ppm、513 ppm、0.33 ppm、0.22 ppm及12.46 ppm，汞含量為0.02 ppm，鉀含量為1.93% (表3-4-4)；由此得知，排泄物中汞含量為0.02 ppm較飼糧中之汞含量0.04 ppm為低外，排泄物中金屬元素之含量則皆較飼糧中有較高之趨勢。

三品土番鴨及二品土番鴨之平均體重分別為2,497 g及3,124 g (資料未列)，其每日每隻平均採食量分別為122 g及226 g，每日平均排泄物量則分別為194 g及374 g (表3-4-4)。而三品種土番鴨之體型則較二品種土番鴨為小，故其採食量及排泄物亦較少。三品種土番鴨排泄物之平均含水率為87.8%，略較二品種土番鴨之86.7%為高 (表3-4-4)，二品種土番鴨之BOD濃度為 $236 \times 10^3$  mg/L較三品種土番鴨之 $198 \times 10^3$  mg/L為高，而二品種土番鴨及三品種土番鴨排泄物之COD濃度則分別為 $800 \times 10^3$  mg/L及 $875 \times 10^3$  mg/L (表3-4-5)。

肉鴨飼糧中之總氮及總磷含量分別為2.55%及1.56% (表3-4-1)，經鴨隻攝食、消化、吸收後其排泄出來後之變化，在北京鴨排泄物中之總氮及總磷含量分別為5.03及3.65%；而在番鴨排泄物中之總氮及總磷含量分別為4.28及4.60% (表3-4-6)；由此得知，飼糧中之總氮及總磷經鴨隻攝食、消化、吸收後，排泄出來的排泄物中之總氮及總磷含量反而較高。肉鴨飼糧中銅、鋅、鐵、錳、鉛、鎘及鉻的含量分別為10 ppm、139 ppm、110 ppm、128 ppm、0.14 ppm、0.06 ppm及4.30 ppm，汞含量為0.04 ppm，鉀含量為0.65% (表3-4-1)。然肉鴨飼糧經北京鴨攝食、消化、吸收後，排泄出來的排泄物中之銅、鋅、鐵、錳、鉛、鎘及鉻的含量分別為26 ppm、437 ppm、743 ppm、317 ppm、0.17 ppm、0.20 ppm及2.41 ppm，汞含量為0.02 ppm，鉀含量為2.14% (表3-4-6)；由此得知，排泄物中鉻含量及汞含量分別為

2.41 ppm 與0.02 ppm，較飼糧中之鉻含量4.30ppm及汞含量0.04 ppm為低外，排泄物中金屬元素之含量則皆較飼糧中有較高之趨勢。而肉鴨飼糧經番鴨攝食、消化、吸收後，排泄出來的排泄物中銅、鋅、鐵、錳、鉛、鎘及鉻的含量分別為32 ppm、604 ppm、399 ppm、501 ppm、0.33 ppm、0.32 ppm及3.70 ppm，汞含量為0.02 ppm，鉀含量為1.92%（表3-4-6）；由此得知，排泄物中鉻含量及汞含量分別為3.70 ppm與0.02 ppm，較飼糧中之鉻含量4.30 ppm及汞含量0.04 ppm為低外，排泄物中金屬元素之含量則皆較飼糧中有較高之趨勢。

北京鴨及番鴨之平均體重分別為3,197 g及3,974 g (資料未列)。北京鴨及番鴨其每日平均採食量分別為289 g及237 g，每日平均排泄物量則分別為332 g及357 g（表3-4-6）。北京鴨排泄物之平均含水率為86.4%，略較番鴨之85.1%為高，北京鴨之BOD濃度為 $172 \times 10^3$  mg/L，較番鴨之 $105 \times 10^3$  mg/L為高，而北京鴨之COD濃度為 $1,153 \times 10^3$  mg/L，亦較番鴨之 $615 \times 10^3$  mg/L為高（表3-4-7）。

表 3-4-1. 蛋鴨及肉鴨飼糧成分分析\*

| 項目        | 蛋鴨料  | 肉鴨料  |
|-----------|------|------|
| 飼糧成分 (乾基) |      |      |
| 總氮，%      | 3.16 | 2.55 |
| 總磷，%      | 1.75 | 1.56 |
| 鉀，%       | 0.87 | 0.65 |
| 銅，ppm     | 19   | 10   |
| 鋅，ppm     | 163  | 139  |
| 鐵，ppm     | 103  | 110  |
| 錳，ppm     | 138  | 128  |
| 鉛，ppm     | 0.04 | 0.14 |
| 鎘，ppm     | 0.08 | 0.06 |
| 鉻，ppm     | 4.90 | 4.30 |
| 汞，ppm     | 0.04 | 0.04 |

\*平均值

表 3-4-2. 菜鴨採食量、排糞量及其成分\*

| 項目         | 換羽期 (熱季) | 產蛋期 (涼季) |
|------------|----------|----------|
| 採食量, g/day | 86       | 145      |
| 總糞量, g/day | 137      | 273      |
| 糞便含水率, %   | 84.66    | 88.32    |
| 糞便成分 (乾基)  |          |          |
| 總氮, %      | 5.97     | 6.61     |
| 總磷, %      | 4.85     | 4.80     |
| 鉀, %       | 2.33     | 2.36     |
| 銅, ppm     | 33       | 74       |
| 鋅, ppm     | 651      | 786      |
| 鐵, ppm     | 317      | 193      |
| 錳, ppm     | 376      | 483      |
| 鉛, ppm     | 0.89     | 0.31     |
| 鎘, ppm     | 0.32     | 0.31     |
| 鉻, ppm     | 7.97     | 13.20    |
| 汞, ppm     | 0.05     | 0.02     |

\*平均值

表 3-4-3. 菜鴨糞便中 BOD 及 COD 含量\*

| 項目                      | 換羽期 (熱季) | 產蛋期 (涼季) |
|-------------------------|----------|----------|
| 糞便 (乾基)                 |          |          |
| COD, $\times 10^3$ mg/L | 638      | 776      |
| BOD, $\times 10^3$ mg/L | 183      | 294      |

\*平均值

表 3-4-4. 土番鴨採食量、排糞量及其成分\*

| 項目        | 三品種   | 二品種   |
|-----------|-------|-------|
| 採食量，g/day | 122   | 226   |
| 總糞量，g/day | 194   | 374   |
| 糞便含水率，%   | 87.86 | 86.72 |
| 糞便成分（乾基）  |       |       |
| 總氮，%      | 4.19  | 3.86  |
| 總磷，%      | 5.29  | 4.86  |
| 鉀，%       | 1.91  | 1.93  |
| 銅，ppm     | 45    | 55    |
| 鋅，ppm     | 795   | 782   |
| 鐵，ppm     | 366   | 192   |
| 錳，ppm     | 488   | 513   |
| 鉛，ppm     | 0.82  | 0.33  |
| 鎘，ppm     | 0.27  | 0.22  |
| 鉻，ppm     | 12.92 | 12.46 |
| 汞，ppm     | 0.03  | 0.02  |

\*平均值

表 3-4-5. 土番鴨糞便中 BOD 及 COD 含量\*

| 項目                      | 三品種 | 二品種 |
|-------------------------|-----|-----|
| 糞便（乾基）                  |     |     |
| COD， $\times 10^3$ mg/L | 875 | 800 |
| BOD， $\times 10^3$ mg/L | 198 | 236 |

\*平均值

表 3-4-6. 北京鴨、番鴨採食量、排糞量及其成分\*

| 項目         | 北京鴨   | 番鴨    |
|------------|-------|-------|
| 採食量, g/day | 289   | 237   |
| 總糞量, g/day | 332   | 357   |
| 糞便含水率, %   | 86.40 | 85.10 |
| 糞便成分 (乾基)  |       |       |
| 總氮, %      | 5.03  | 4.28  |
| 總磷, %      | 3.65  | 4.60  |
| 鉀, %       | 2.14  | 1.92  |
| 銅, ppm     | 27    | 32    |
| 鋅, ppm     | 438   | 604   |
| 鐵, ppm     | 744   | 400   |
| 錳, ppm     | 317   | 501   |
| 鉛, ppm     | 0.17  | 0.33  |
| 鎘, ppm     | 0.20  | 0.32  |
| 鉻, ppm     | 2.41  | 3.70  |
| 汞, ppm     | 0.02  | 0.02  |

\*平均值

表 3-4-7. 北京鴨、番鴨糞便中 BOD 及 COD 含量\*

| 項目                      | 北京鴨   | 番鴨  |
|-------------------------|-------|-----|
| 糞便 (乾基)                 |       |     |
| COD, $\times 10^3$ mg/L | 1,153 | 615 |
| BOD, $\times 10^3$ mg/L | 172   | 106 |

\*平均值



收集籠飼褐色菜鴨之排泄物



收集籠飼土番鴨之排泄物

## 五、鵝

張伸彰\* 林旻蓉 吳國欽 賈玉祥 蘇天明 郭猛德

### 前言

根據 97 年農業統計年報顯示，養鵝產值 22 億元，年屠宰量 515 萬隻，佔畜牧產值 1.50%（行政院農業委員會，2008）。由於環保意識高漲，水禽排泄物造成之污染亦日漸受到重視，雖然前人研究有針對水禽排泄物進行探討，然排泄物之資料並未與飼糧成分、採食量進行綜合探討，本研究即針對鵝之飼糧及排泄物成分進行探討。

水禽之廢水處理標準，依據水污染防治法及其施行細則規定，飼養鵝隻數 1 萬隻以上及飼養鴨隻數 1 萬隻以上者，其放流水標準，由中央主管機關會商相關目的事業主管機關定之。郭（1994）指出飼養於舍內有水池或籠飼採用大量水沖洗，兩者所產生之鴨糞廢水，每日每隻約 36 L 左右，該廢水之 BOD 及 SS 含量分別為 900 mg/L 及 1,900 mg/L。胡（2005）於彰化種畜繁殖場測得鵝隻之隻日糞尿排泄量約在 454-478 g，於有水池之場所飼養，其排泄物經水池之水量稀釋後，所排放廢水之 COD、BOD、SS 分別為 758、455、312 mg/L，故建議鵝場廢水須經廢水處理才能達排放標準。郭等（1999）指出清洗用所產生之廢水，其 BOD、COD 與 SS 之含量，比設有水浴池之鴨舍所排廢水者高 10 倍左右，且清洗用之鴨糞廢水，其臭味甚強，又含有大量羽毛與糞蟲，因此如未經處理將對環境造成污染。沙門氏桿菌及 *Campyobacter* 可經由水體而傳播給其他動物或人類（Melloul and Hassani, 1999; Thomas *et al.* 1999）。Abulreesh *et al.*（2004）觀察有野生鴨與鵝出現之水池（面積為 2,410 m<sup>2</sup>），其水中大腸桿菌及總細菌數分別為 81×10<sup>3</sup> cfu/100mL 及 4.7×10<sup>7</sup> cfu/mL，且其水中大腸桿菌及糞鏈球菌之數目，與水禽總數或每單位面積水禽數呈正相關。由此可見，水禽之水池或所排放之廢水中，其細菌數相當高，如其廢水未經處理即直接排放至河川，將致其他動物或人類大為增加其接觸病原菌甚或誤食之風險。

因此，水禽業者需不停地補充池水，以保持池水之水位與清潔，此種飼養管理方式所需水量極大，易造成環保與廢水處理問題。惟近年環保意識抬頭，排放水不僅應管制水質，也需控制排放量。建立各階段及品種間之水禽糞尿排泄量及其分析之調查資料，可供為水禽排泄物基本參考資料。

---

\*行政院農業委員會畜產試驗所彰化種畜繁殖場

## 材料與方法

### 一、試驗材料

採用肉鵝（9 週齡）及休產鵝（18 週齡）各 20 隻，公鵝及母鵝各 10 隻，皆屬白羅曼品種。肉鵝給予生長期（Growing stage）飼糧，其粗蛋白質為 15%、代謝能值為 2,750 kcal/kg。休產鵝給予休產期（Resting stage）飼糧，其粗蛋白質為 13%、代謝能值為 2,350 kcal/kg。

### 二、試驗方法

#### （一）樣品採集

1. 採集試驗飼糧 0.5 kg。
2. 排泄物：試驗期間飼料採任食，糞便每天上、下午各收集一次，收集後立即秤重及紀錄，並於 4°C 冷藏至樣品全部採集完成後予以混合，進行排泄物之生化需氧量（BOD）、化學需氧量（COD）及其它性狀分析。

#### （二）樣品分析

1. 飼糧及糞便中銅、鋅、鐵、錳、鉀、鉛、鎘、汞及鉻等含量。
2. 飼糧及糞便中總氮、總磷含量，飼糧與糞便之含水率。
3. 糞便之 BOD 及 COD 含量。

## 結果

鵝隻飼糧之成分分析列於表3-5-1，肉鵝（生長）期與休產期飼糧之總氮分別為3.04%及2.45%，飼糧中總磷含量為1.63及1.67%，飼糧中銅、鋅、鐵、錳、鉛、鎘、鉻及汞含量介於28.9-36.2 ppm、43.4-159 ppm、201-224 ppm、164-229 ppm、0.69-0.89%、0.03-0.42%、0.04-0.10 ppm、0.43-0.59 ppm及0.07-0.08 ppm。9週齡公母鵝之平均採食量為241 g及 233 g，肉鵝每日平均排泄量為716 g，肉鵝排泄物之鋅及鉛含量分別為116 ppm及 0.34 ppm，9週齡白羅曼鵝排泄物之總氮、總磷、銅、錳、鉀、鎘、鉻之含量分別介於4.09%（4.14-4.05 %）、5.56 %（5.59-5.54 %）、116 ppm（115-118 ppm）、610 ppm（602-619 ppm）、2.92 %（2.88-2.97 %）、0.14 %（0.10-0.19 %）及1.38 ppm（1.08-2.03 ppm）（表3-5-2），BOD為72 g/kg，COD為185 g/kg。



18週齡公母鵝之平均採食量為356g及335g，休產鵝每日平均排泄量為1292 g，18週齡白羅曼鵝排泄物之總氮、總磷、銅、錳、鉀、鎘、鉻含量分別介於2.70 % (1.99-3.80 %)、4.34 % (3.22-5.20 %)、106 ppm (66.2-134 ppm)、679 ppm (497-862 ppm)、1.95 % (0.88-2.49 %)、0.16 % (0.09-0.44 %)及1.76 ppm (1.20-2.79 ppm)，BOD為4 g/kg，COD為18 g/kg。

依據前人研究報告估計鴨及鵝排泄量約為336g及500g (Calc, *et al.* 1998)。近年環保意識抬頭，瞭解水禽排泄物之理化性質則為當務之急，鴨和鵝每隻每日約產生36 L和9 L的廢水 (郭，1994；胡，2005)。環控鵝舍內水池BOD含量介於49.6-72.0 mg/L，水池中SS含量介於152-199 mg/L (張等，2007)。其實際與廢水之分析有所差異，依郭等 (1999) 指出清洗用所產生之廢水，其BOD、COD與SS之含量，比設有水浴池之鴨舍所排廢水者高10倍左右。因此，水禽沖洗禽舍時之廢水量為最高，建立水禽排泄量及其基本資料，可做為規劃廢水處理相關參考資料。針對水禽生活習性的瞭解，開發新管理技術做為減廢目標，將是未來研究重點。

表 3-5-1. 飼糧成分分析\*

| 項目        | 肉鵝   | 休產鵝  |
|-----------|------|------|
| 飼糧成分 (乾基) |      |      |
| 總氮，%      | 3.04 | 2.45 |
| 總磷，%      | 1.63 | 1.67 |
| 鉀，%       | 0.89 | 0.69 |
| 銅，ppm     | 36   | 29   |
| 鋅，ppm     | 159  | 43   |
| 鐵，ppm     | 224  | 201  |
| 錳，ppm     | 164  | 229  |
| 鉛，ppm     | 0.03 | 0.42 |
| 鎘，ppm     | 0.04 | 0.1  |
| 鉻，ppm     | 0.59 | 0.43 |
| 汞，ppm     | 0.08 | 0.08 |

\*平均值

### 3-5-2. 鵝隻採食量、排糞量及其成分\*

| 項目        | 肉鵝    | 休產鵝   |
|-----------|-------|-------|
| 採食量，g/day | 237   | 345   |
| 總糞量，g/day | 716   | 1,292 |
| 糞便含水率，%   | 92.83 | 92.23 |
| 糞便成分（乾基）  |       |       |
| 總氮，%      | 4.09  | 2.70  |
| 總磷，%      | 5.56  | 4.34  |
| 鉀，%       | 2.92  | 1.95  |
| 銅，ppm     | 116   | 106   |
| 鋅，ppm     | 516   | 513   |
| 鐵，ppm     | 319   | 269   |
| 錳，ppm     | 610   | 679   |
| 鉛，ppm     | 0.34  | 0.29  |
| 鎘，ppm     | 0.14  | 0.16  |
| 鉻，ppm     | 1.38  | 1.76  |
| 汞，ppm     | 0.04  | 0.06  |

\* 平均值

表 3-5-3. 鵝隻糞便之 COD 及 BOD 含量\*

| 項目                          | 肉鵝  | 休產鵝 |
|-----------------------------|-----|-----|
| 糞便（乾基）， $\times 10^3$ mg/kg |     |     |
| COD                         | 185 | 18  |
| BOD                         | 72  | 4   |

\*平均值



鵝隻飼養在代謝籠以收集排泄物



鵝隻飼養情形

附表 1. 禽畜飼糧採食量及糞尿排泄量

| 項目             | 樣品數 | 飼糧採食量<br>g/day         | 粗料採食量<br>g/day         | 精料採食量<br>g/day         | 排糞量<br>g/day             | 糞便含水率<br>%             | 尿液量<br>mL/day           |
|----------------|-----|------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|
|                |     |                        |                        |                        |                          |                        |                         |
| 豬              |     |                        |                        |                        |                          |                        |                         |
| LYD 肉豬         |     |                        |                        |                        |                          |                        |                         |
| 體重 30 kg       | 8   | 1,327<br>(1,067-1,730) | —                      | —                      | 513<br>(201-691)         | 71.96<br>(61.17-79.70) | 1,180<br>(670-1,627)    |
| 體重 50 kg       | 8   | 1,678<br>(1,159-2,053) | —                      | —                      | 816<br>(664-925)         | 72.89<br>(64.15-78.7)  | 2,577<br>(963-3,140)    |
| 體重 100 kg      | 8   | 2,661<br>(1,574-3,262) | —                      | —                      | 981<br>(811-1,399)       | 67.69<br>(59.61-76.53) | 2,974<br>(2,273-5,545)  |
| 哺乳乳母豬          |     |                        |                        |                        |                          |                        |                         |
| 藍瑞斯            | 6   | 5,134<br>(2,172-7,282) | —                      | —                      | 1,395<br>(656-1,921)     | 70.81<br>(61.88-79.02) | 5,255<br>(3,000-7,328)  |
| 畜試黑豬一號         | 11  | 4,470<br>(3,814-5,553) | —                      | —                      | 1,172<br>(677-1,814)     | 61.46<br>(44.01-73.59) | 7,896<br>(3,833-19,680) |
| 蘭嶼豬 (10-20 kg) | 10  | 592<br>(447-700)       | —                      | —                      | 159<br>(63-229)          | 64.85<br>(51.58-72.09) | 473<br>(240-703)        |
| 荷蘭牛            |     |                        |                        |                        |                          |                        |                         |
| 3-6 月齡         | 4   | —                      | 3,208<br>(2,067-4,367) | 2,116<br>(2,000-2,200) | 10,113<br>(8,400-12,433) | 85.13<br>(85.47-86.58) | 4,393<br>(3,433-6,350)  |
| 6-12 月齡        | 5   | —                      | 4,080<br>(2,900-5,067) | 2,800<br>(2,000-3,000) | 10,907<br>(7,400-14,133) | 84.58<br>(82.15-86.04) | 3,806<br>(3,250-4,047)  |

續附表 1. 禽畜飼糧採食量及糞尿排泄量

| 項目                 | 樣品數 | 飼糧採食量<br>g/day  | 粗料採食量<br>g/day           | 精料採食量<br>g/day         | 排糞量<br>g/day              | 糞便含水率<br>%             | 尿液量<br>mL/day            |
|--------------------|-----|-----------------|--------------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|
|                    |     |                 |                          |                        |                           |                        |                          |
| 荷蘭牛                |     |                 |                          |                        |                           |                        |                          |
| 1-2 歲齡             | 5   | —               | 5,947<br>(5,100-7,267)   | 3,027<br>(3,000-3,133) | 16,120<br>(13,933-19,433) | 83.74<br>(82.47-85.51) | 6,379<br>(6,200-7,493)   |
| 泌乳牛                | 7   | 50,000<br>(TMR) | —                        | —                      | 20.52                     | 85.25                  | 36.78                    |
| 乾乳牛                | 4   | —               | 11,067<br>(8,533-14,267) | 3,000<br>(3,000-3,000) | 29,842<br>(23,133-38,133) | 83.63<br>(81.99-86.70) | 12,308<br>(9,430-16,033) |
| 台灣水牛 體重 200-250 kg | 4   | —               | 4,400                    | 2,000                  | 11,991<br>(10,750-13,163) | 77.18<br>(75.66-77.92) | 3,300<br>(2,913-3,775)   |
| 台灣黃牛               |     |                 |                          |                        |                           |                        |                          |
| 公牛 (體重 370 kg)     | 5   | —               | 5,200<br>(4,300-6,000)   | 2,500<br>(2,500-2,500) | 12,260<br>(8,900-16,200)  | 80.43<br>(78.03-82.51) | 3,840<br>(2,500-5,100)   |
| 母牛 (體重 350 kg)     | 5   | —               | 4,160<br>(1,900-6,800)   | 2,500<br>(2,500-2,500) | 10,280<br>(4,900-13,800)  | 77.81<br>(75.86-79.74) | 3,140<br>(2,200-4,400)   |
| 山羊                 |     |                 |                          |                        |                           |                        |                          |
| 泌乳羊                | 8   | —               | 563<br>(550-600)         | 562<br>(550-600)       | 594<br>(580-627)          | 40.03<br>(32.77-57.09) | 1,716<br>(1,535-2,080)   |
| 奴比亞×波爾(生長期)        | 8   | —               | 500<br>(500-500)         | 300<br>(300-300)       | 465<br>(330-594)          | 48.60<br>(37.11-49.63) | 1,381<br>(875-1,950)     |
| 黑山羊(生長期)           | 8   | —               | 300<br>(300-300)         | 300<br>(300-300)       | 288<br>(244-305)          | 50.21<br>(36.18-63.02) | 813<br>(625-1,050)       |
| 台灣水鹿 成鹿            | 6   | —               | 3,000<br>(2,500-3,500)   | 500<br>(500-500)       | 2,024<br>(1,792-2,250)    | 67.28<br>(63.40-71.47) | —                        |

續附表 1. 禽畜飼糧採食量及糞尿排泄量

| 項目    | 樣品數        | 飼糧採食量<br>g/day          | 平均(範圍)                 |                  |                        | 排糞量<br>g/day           | 糞便含水率<br>%             | 尿液量<br>mL/day |
|-------|------------|-------------------------|------------------------|------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------|
|       |            |                         | 粗料採食量<br>g/day         | 精料採食量<br>g/day   | 糞量                     |                        |                        |               |
| 台灣梅花鹿 | 成鹿         | —                       | 1,750<br>(1,500-2,000) | 425<br>(350-500) | 790<br>(508-1070)      | 53.05<br>(40.37-64.83) | —                      |               |
| 迷你馬   | 成馬         | —                       | 854<br>(671-1,113)     | —                | 1,113<br>(848-1,389)   | 70.69<br>(62.54-79.67) | 5,143<br>(2,387-7,733) |               |
| 紐西蘭兔  | 生長兔 (8週齡)  | 78<br>(32-169)          | —                      | —                | 36<br>(21-47)          | 37.41<br>(28-47)       | 89<br>(27-194)         |               |
|       | 成兔 (12週齡)  | 197<br>(177-218)        | —                      | —                | 76<br>(62-147)         | 27.95<br>(18-49)       | 149<br>(35-320)        |               |
| 雞     | 來亨雞(產蛋期)   | 70.27<br>(44.00-80.00)  | —                      | —                | 73.78<br>(37-104)      | 74.29<br>(65.05-84.50) | —                      |               |
|       | 畜試土雞(12週齡) | 81.27<br>(55.57-110.00) | —                      | —                | 48.40                  | 43.81<br>936.29-56.22) | —                      |               |
|       | 公          | 81.53<br>(49.29-114.29) | —                      | —                | 56.30                  | 51.68<br>(49.16-65.09) | —                      |               |
|       | 母          | 98.60<br>(93.50-104.33) | —                      | —                | 83.08<br>(79.83-87.17) | 57.85<br>(47.81-75.80) | —                      |               |
|       | 紅羽土雞(成雞)   | 92.17<br>(86.17-94.50)  | —                      | —                | 79.71<br>(76.00-85.33) | 46.62<br>(30.30-66.58) | —                      |               |
|       | 公          | —                       | —                      | —                | —                      | —                      | —                      |               |
|       | 母          | —                       | —                      | —                | —                      | —                      | —                      |               |

續附表 1. 禽畜飼糧採食量及糞尿排泄量

| 項目      | 樣品數       | 飼糧採食量<br>g/day   | 粗料採食量<br>g/day   | 精料採食量<br>g/day | 平均(範圍)             |                        | 糞便含水率<br>%             | 尿液量<br>mL/day |
|---------|-----------|------------------|------------------|----------------|--------------------|------------------------|------------------------|---------------|
|         |           |                  |                  |                | 排糞量<br>g/day       |                        |                        |               |
| 菜鴨      | 產蛋期(涼季)   | 145<br>(121-197) | —                | —              | 273<br>(248-314)   | 88.32<br>(84.66-89.08) | —                      |               |
|         | 產蛋期(熱季)   | 86<br>(64-134)   | —                | —              | 137<br>(83.75-167) | 84.66<br>(81.71-87.44) | —                      |               |
|         | 土番鴨       | 8                | —                | —              | —                  | —                      | —                      |               |
| 番鴨      | 二品種       | 226<br>(147-374) | —                | —              | 374<br>(196-549)   | 86.72<br>(85.60-87.73) | —                      |               |
|         | 三品種       | 122<br>(48-195)  | —                | —              | 194<br>(69.00-284) | 87.86<br>(86.01-89.4)  | —                      |               |
|         | 10        | 237<br>(168-359) | —                | —              | 357<br>(253-478)   | 85.10<br>(83.74-87.90) | —                      |               |
| 北京鴨     | 10        | 289<br>(195-462) | —                | —              | 332<br>(202-484)   | 86.40<br>(85.05-87.23) | —                      |               |
|         | 白羅曼鵝      | 10               | —                | —              | —                  | —                      | —                      |               |
| 肉鵝(9週齡) | 20        | 237<br>(164-424) | —                | —              | 716<br>(189-1512)  | 92.83<br>(85.94-97.3)  | —                      |               |
|         | 休產鵝(18週齡) | 20               | 345<br>(257-459) | —              | —                  | 1,292<br>(433-2,291)   | 92.23<br>(71.23-97.56) | —             |

附表 2. 禽畜糞便中礦物質含量

| 項目            | 樣品數 | 平均(範圍)          |                      |                        |                  |                    |                     |                    |                     |  |  |
|---------------|-----|-----------------|----------------------|------------------------|------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--|--|
|               |     | 銅<br>ppm        | 鋅<br>ppm             | 鐵<br>ppm               | 錳<br>ppm         | 鈣<br>ppm           | 鎘<br>ppm            | 鉻<br>ppm           | 汞<br>ppm            |  |  |
| 豬             |     |                 |                      |                        |                  |                    |                     |                    |                     |  |  |
| LYD 肉豬        |     |                 |                      |                        |                  |                    |                     |                    |                     |  |  |
| 體重 30 kg      | 8   | 64<br>(55-77)   | 865<br>(763-1,132)   | 1,444<br>(547-4,636)   | 222<br>(185-259) | 0.5<br>(0.2-0.8)   | 0.3<br>(0.2-0.4)    | 3.1<br>(1.6-4.5)   | 0.07<br>(0.07-0.08) |  |  |
| 體重 50 kg      | 8   | 82<br>(54-96)   | 886<br>(806-1,008)   | 1,129<br>(262-1,961)   | 289<br>(225-374) | 0.4<br>(0.2-0.8)   | 0.2<br>(0.2-0.2)    | 2.5<br>(1.7-3.5)   | 0.02<br>(0.01-0.02) |  |  |
| 體重 100 kg     | 8   | 64<br>(52-72)   | 520<br>(446-547)     | 771<br>(216-1,849)     | 233<br>(205-250) | 0.9<br>(0.6-2.2)   | 0.2<br>(0.2-0.2)    | 3.8<br>(1.2-8.2)   | 0.04<br>(0.03-0.04) |  |  |
| 哺乳母猪          |     |                 |                      |                        |                  |                    |                     |                    |                     |  |  |
| 藍瑞斯           | 6   | 124<br>(89-180) | 1,055<br>(883-1,082) | 1,303<br>(254-4,396)   | 372<br>(287-441) | 0.5<br>(0.26-1.03) | 0.35<br>(0.26-0.45) | 18.9<br>(2.5-74.7) | 0.08<br>(0.07-0.10) |  |  |
| 畜試黑豬一號        | 11  | 139<br>(94-260) | 1,123<br>(952-1,281) | 1,454<br>(735-3,119)   | 301<br>(252-333) | 0.9<br>(0.4-1.9)   | 0.34<br>(0.27-0.40) | 43<br>(12-116)     | 0.07<br>(0.06-0.07) |  |  |
| 蘭嶼豬(10-20 kg) | 10  | 133<br>(84-229) | 969<br>(807-1,277)   | 1,630<br>(458-4,725)   | 285<br>(200-405) | 1.6<br>(0.8-2.3)   | 0.29<br>(0.24-0.41) | 2.3<br>(1.4-2.6)   | 0.04<br>(ND-0.08)   |  |  |
| 乳牛            |     |                 |                      |                        |                  |                    |                     |                    |                     |  |  |
| 3-6 月齡        | 4   | 58<br>(38-102)  | 221<br>(188-239)     | 925<br>(579-1,315)     | 159<br>(151-165) | 0.04<br>(0-0.1)    | 0.13<br>(0.11-0.16) | 2.6<br>(0.5-4.7)   | 0.05<br>(0.04-0.09) |  |  |
| 6-12 月齡       | 5   | 40<br>(31-46)   | 210<br>(179-258)     | 1,007<br>(99,88-1,79)  | 152<br>(126-201) | 0.2<br>(0.1-0.3)   | 0.11<br>(0.10-0.13) | 4.7<br>(3.3-7.0)   | 0.08<br>(0.08-0.09) |  |  |
| 1-2 歲齡        | 5   | 46<br>(40-55)   | 252<br>(199-305)     | 1,516<br>(1,057-1,958) | 211<br>(193-229) | 0.5<br>(0.04-1.4)  | 0.17<br>(0.14-0.23) | 6.5<br>(2.4-11.2)  | 0.04<br>(0.03-0.04) |  |  |



續附表 2. 禽畜糞便中礦物質含量

| 項目      | 樣品數            | 平均(範圍)        |                  |                      |                        |                  |                       |                     |                     |                       |  |
|---------|----------------|---------------|------------------|----------------------|------------------------|------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|--|
|         |                | 銅<br>ppm      | 鋅<br>ppm         | 鐵<br>ppm             | 錳<br>ppm               | 鉛<br>ppm         | 鎘<br>ppm              | 銻<br>ppm            | 汞<br>ppm            |                       |  |
| 乳牛      | 泌乳牛            | 7             | 33<br>(26-40)    | 191<br>(168-218)     | 1,339<br>(1,098-1,680) | 211<br>(167-288) | 0.43<br>(0.32-0.61)   | 0.09<br>(0.07-0.10) | 7.62<br>(4.1-12.1)  | 0.00002<br>(0.00002)  |  |
|         | 乾乳牛            | 4             | 24<br>(24-21)    | 131<br>(122-139)     | 887<br>(763-1,002)     | 189<br>(156-227) | 0.1<br>(0-0.3)        | 0.11<br>(0.11-0.12) | 3.4<br>(2.6-4.4)    | 0.04<br>(0.04-0.05)   |  |
| 台灣水牛    | 體重 200-250 kg  | 4             | 64<br>(51-73)    | 116<br>(107-121)     | 641<br>(300-935)       | 146<br>(134-162) | 0.5<br>(0.3-0.6)      | 0.11<br>(0.08-0.12) | 7.1<br>(5.6-10.1)   | 0.03<br>(0.02-0.04)   |  |
| 台灣黃牛    | 公牛 (體重 370 kg) | 5             | 63<br>(48-72)    | 172<br>(148-198)     | 1,818<br>(924-3,947)   | 143<br>(126-165) | 1.3<br>(0.3-2.1)      | 0.07<br>(0.05-0.08) | 3.7<br>(1.7-5.5)    | 0.001<br>(ND-0.004)   |  |
|         | 母牛 (體重 350 kg) | 5             | 36<br>(20-51)    | 95<br>(87-111)       | 440<br>(268-945)       | 161<br>(145-183) | 0.3<br>(0.2-0.4)      | 0.02<br>(0.02-0.02) | 1.2<br>(0.9-1.8)    | 0.01<br>(0.01-0.02)   |  |
| 山羊      | 泌乳羊            | 8             | 118<br>(81-128)  | 283<br>(198-377)     | 749<br>(567-1,429)     | 517<br>(32-806)  | 42.8<br>(1.1-210.9)   | 0.2<br>(0.1-0.3)    | 3.7<br>(2.9-6.5)    | 0.0001<br>(ND-0.0003) |  |
|         | 奴比亞×波爾(生長期)    | 8             | 126<br>(101-161) | 501<br>(169-1,262)   | 774<br>(478-1,271)     | 596<br>(571-619) | 133.7<br>(0.57-632.6) | 0.09<br>(0.07-0.13) | 2.4<br>(1.0-6.3)    | 0.03<br>(0.02-0.03)   |  |
|         | 黑山羊(生長期)       | 8             | 126<br>(93-158)  | 299<br>(169-770)     | 1,096<br>(515-2,659)   | 538<br>(485-674) | 75.9<br>(0.8-305.7)   | 0.07<br>(0.06-0.09) | 2.5<br>(1.4-5.3)    | 0.06<br>(0.06-0.07)   |  |
|         | 台灣水鹿 成鹿        | 6             | 18<br>(10-30)    | 265<br>(120-526)     | 623<br>(396-890)       | 167<br>(90-254)  | 0.7<br>(0.2-1.1)      | 0.12<br>(0.07-0.17) | 1.8<br>(1.1-2.3)    | 0.05<br>(0.03-0.07)   |  |
| 台灣梅花 成鹿 | 6              | 19<br>(5-34)  | 328<br>(178-476) | 3,110<br>(871-5,284) | 171<br>(71-286)        | 0.9<br>(0.6-1.5) | 0.10<br>(0.06-0.15)   | 6.3<br>(1.8-13.7)   | 0.03<br>(0.02-0.04) |                       |  |
| 迷你馬 成馬  | 3              | 19<br>(10-27) | 106<br>(71-137)  | 718<br>(553-703)     | 232<br>(205-275)       | 0.3<br>(0.2-0.4) | 0.07<br>(0.05-0.08)   | 8.8<br>(4.4-14.1)   | 0.07<br>(0.06-0.07) |                       |  |

續附表 2. 禽畜糞便中礦物質含量

| 項目          | 樣品數 | 平均(範圍)         |                  |                      |                  |                  |                     |                     |                       |          |  |
|-------------|-----|----------------|------------------|----------------------|------------------|------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|----------|--|
|             |     | 銅<br>ppm       | 鋅<br>ppm         | 鐵<br>ppm             | 錳<br>ppm         | 鉛<br>ppm         | 鎘<br>ppm            | 銻<br>ppm            | 鉻<br>ppm              | 汞<br>ppm |  |
| 紐西蘭兔        |     |                |                  |                      |                  |                  |                     |                     |                       |          |  |
| 生長兔 (8 週齡)  | 12  | 63<br>(56-72)  | 252<br>(209-426) | 598<br>(259-1,237)   | 304<br>(264-363) | 0.3<br>(0.1-0.8) | 0.12<br>(0.10-0.18) | 29.5<br>(3.7-112.6) | 0.06<br>(0.05-0.06)   |          |  |
| 成兔 (12 週齡)  | 12  | 63<br>(57-66)  | 224<br>(189-278) | 752<br>(586-898)     | 336<br>(309-349) | 0.2<br>(0.1-0.3) | 0.10<br>(0.08-0.12) | 24.2<br>(5.0-80.2)  | 0.07<br>(0.06-0.07)   |          |  |
| 雞           |     |                |                  |                      |                  |                  |                     |                     |                       |          |  |
| 來亨雞(產蛋期)    | 12  | 49<br>(36-60)  | 416<br>(277-605) | 196<br>(114-315)     | 303<br>(240-347) | 0.4<br>(0.2-0.8) | 0.2<br>(0.2-0.3)    | 1.9<br>(1.3-3.2)    | 0.009<br>(0.001-0.02) |          |  |
| 畜試土雞(12 週齡) |     |                |                  |                      |                  |                  |                     |                     |                       |          |  |
| 公           | 10  | 57<br>(47-67)  | 347<br>(298-395) | 205<br>(142-249)     | 338<br>(306-370) | 0.1<br>(ND-0.3)  | 0.1<br>(0.1-0.2)    | 0.5<br>(0.4-0.6)    | N/D                   |          |  |
| 母           | 10  | 91<br>(66-134) | 499<br>(298-788) | 204<br>(120-288)     | 464<br>(339-631) | 0.2<br>(ND-0.4)  | 0.2<br>(0.1-0.3)    | 1.1<br>(0.5-2.3)    | 0.0001<br>(ND-0.0003) |          |  |
| 紅羽土雞(成雞)    |     |                |                  |                      |                  |                  |                     |                     |                       |          |  |
| 公           | 8   | 67<br>(60-78)  | 604<br>(407-746) | 2,421<br>(130-9,946) | 374<br>(320-401) | 0.9<br>(0.3-2.8) | 0.2<br>(0.1-0.2)    | 2.2<br>(1.3-4.9)    | 0.04<br>(0.04-0.05)   |          |  |
| 母           | 8   | 70<br>(55-85)  | 644<br>(566-813) | 329<br>(162-685)     | 400<br>(345-453) | 3.3<br>(0.4-9.5) | 0.2<br>(0.2-0.3)    | 9.9<br>(1.8-64.0)   | 0.05<br>(0.04-0.06)   |          |  |
| 菜鴨          |     |                |                  |                      |                  |                  |                     |                     |                       |          |  |
| 產蛋期(涼季)     | 8   | 74<br>(66-84)  | 786<br>(672-895) | 193<br>(109-358)     | 483<br>(419-537) | 0.3<br>(0.1-0.7) | 0.3<br>(0.2-0.4)    | 13.2<br>(11.1-15.1) | 0.02<br>(0.02-0.03)   |          |  |
| 產蛋期(熱季)     | 8   | 33<br>(30-43)  | 651<br>(558-695) | 317<br>(137-587)     | 376<br>(360-401) | 0.9<br>(0.2-1.6) | 0.3<br>(0.3-0.4)    | 8.0<br>(0.5-14.2)   | 0.05<br>(0.04-0.06)   |          |  |

續附表 2. 禽畜糞便中礦物質含量

| 項目   | 樣品數       | 平均(範圍)        |                  |                    |                  |                   |                  |                     |                     |                     |  |
|------|-----------|---------------|------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--|
|      |           | 銅<br>ppm      | 鋅<br>ppm         | 鐵<br>ppm           | 錳<br>ppm         | 鉛<br>ppm          | 鎘<br>ppm         | 銻<br>ppm            | 汞<br>ppm            |                     |  |
| 土番鴨  | 二品種       | 56<br>(48-60) | 782<br>(710-837) | 192<br>(135-295)   | 514<br>(485-559) | 0.3<br>(0.2-1.1)  | 0.2<br>(0.2-0.3) | 12.5<br>(10.9-13.6) | 0.02<br>(0.02-0.03) |                     |  |
|      | 三品種       | 43<br>(10-73) | 735<br>(138-901) | 341<br>(80-574)    | 456<br>(134-514) | 0.8<br>(0.2-5.1)  | 0.3<br>(0.1-0.3) | 12.1<br>(4.2-17.7)  | 0.03<br>(ND-0.06)   |                     |  |
|      | 番鴨        | 32<br>(26-37) | 604<br>(515-743) | 400<br>(116-1,328) | 501<br>(477-517) | 0.3<br>(0.01-1.0) | 0.3<br>(0.3-0.4) | 3.7<br>(3.0-5.3)    | 0.02<br>(0.01-0.04) |                     |  |
| 北京鴨  | 10        | 27<br>(18-32) | 438<br>(318-661) | 744<br>(96-2,754)  | 317<br>(283-345) | 0.2<br>(0.04-0.4) | 0.2<br>(0.2-0.3) | 2.4<br>(1.6-3.3)    | 0.03<br>(0.01-0.06) |                     |  |
| 白羅曼鵝 | 肉鵝(9週齡)   | 10            | 116<br>(91-160)  | 516<br>(397-676)   | 319<br>(195-695) | 610<br>(509-699)  | 0.3<br>(0.1-1.7) | 0.1<br>(0.1-0.2)    | 1.4<br>(1.1-2.0)    | 0.04<br>(0.03-0.06) |  |
|      |           | 20            | 106<br>(661-133) | 513<br>(387-617)   | 269<br>(148-557) | 679<br>(605-862)  | 0.3<br>(0.1-0.8) | 0.2<br>(0.1-0.2)    | 1.8<br>(1.2-2.8)    | 0.06<br>(0.05-0.07) |  |
|      | 休產鵝(18週齡) | 20            |                  |                    |                  |                   |                  |                     |                     |                     |  |

ND : 未檢出 (< 0.0001 ppm)。

附表 3. 畜禽糞尿中可供製成肥料之組成分含量

| 項目                  | 樣品數 | 糞便                  |                     |                  |                               |                               | 尿液                          |                    |                              |                              |                             |
|---------------------|-----|---------------------|---------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
|                     |     | 總氮<br>%             | 總磷<br>%             | 鉀<br>%           | COD<br>×10 <sup>3</sup> mg/kg | BOD<br>×10 <sup>3</sup> mg/kg | 總氮<br>×10 <sup>3</sup> mg/L | 總磷<br>mg/L         | COD<br>×10 <sup>3</sup> mg/L | BOD<br>×10 <sup>3</sup> mg/L | SS<br>×10 <sup>3</sup> mg/L |
| ————— 平均 (範圍) ————— |     |                     |                     |                  |                               |                               |                             |                    |                              |                              |                             |
| 豬                   |     |                     |                     |                  |                               |                               |                             |                    |                              |                              |                             |
| LYD 肉豬              |     |                     |                     |                  |                               |                               |                             |                    |                              |                              |                             |
| 體重 30 kg            | 8   | 4.49<br>(3.97-5.17) | 5.22<br>(4.80-6.10) | 1.0<br>(0.8-1.4) | 961<br>(761-1,087)            | 251<br>(156-441)              | 8<br>(4-12)                 | 666<br>(208-1102)  | 19<br>(12-30)                | 9<br>(6-14)                  | 28<br>(18-37)               |
| 體重 50 kg            | 8   | 3.76<br>(2.90-7.59) | 6.77<br>(5.85-7.71) | 1.0<br>(0.9-1.1) | 969<br>(821-1,157)            | 158<br>(111-244)              | 8<br>(5-11)                 | 324<br>(46-1009)   | 12<br>(3-28)                 | 5<br>(2-17)                  | 18<br>(6-41)                |
| 體重 100 kg           | 8   | 2.91<br>(2.20-3.19) | 6.52<br>(5.40-7.36) | 1.4<br>(1.1-1.7) | 1,093<br>(859-1,185)          | 208<br>(165-265)              | 12<br>(6-17)                | 1025<br>(300-2200) | 17<br>(8-25)                 | 9<br>(3-10)                  | 27<br>(12-41)               |
| 哺乳母豬                |     |                     |                     |                  |                               |                               |                             |                    |                              |                              |                             |
| 藍瑞斯                 | 6   | 2.68<br>(2.23-3.09) | 8.00<br>(7.36-9.09) | 1.4<br>(0.9-1.7) | 843<br>(681-1,237)            | 110<br>(70-174)               | 11<br>(8-13)                | 228<br>(87-497)    | 21<br>(10-35)                | 10<br>(4-16)                 | 26<br>(12-42)               |
| 畜試黑豬一號              | 11  | 2.94<br>(2.36-3.28) | 7.07<br>(5.69-8.18) | 1.4<br>(1.1-1.5) | 1,110<br>(855-1,272)          | 169<br>(123-200)              | 8<br>(5-14)                 | 369<br>(240-613)   | 8<br>(4-11)                  | 5<br>(2-7)                   | 12<br>(5-18)                |
| 蘭嶼豬(10-20kg)        | 10  | 4.10<br>(3.72-4.49) | 5.62<br>(4.91-6.43) | 1.0<br>(0.6-1.5) | 944<br>(672-1,169)            | 241<br>(181-304)              | 18<br>(8-28)                | 658<br>(36-972)    | 15<br>(1-33)                 | 7<br>(1-17)                  | 28<br>(1-60)                |
| 乳牛                  |     |                     |                     |                  |                               |                               |                             |                    |                              |                              |                             |
| 3-6 月齡              | 4   | 2.34<br>(2.13-2.76) | 1.67<br>(1.29-2.31) | 1.4<br>(1.0-1.9) | 1,149<br>(980-1,411)          | 66<br>(48-102)                | 23<br>(16-27)               | 126<br>(32-261)    | 24<br>(10-38)                | 13<br>(5-22)                 | 43<br>(19-60)               |
| 6-12 月齡             | 5   | 2.33<br>(1.95-2.84) | 1.16<br>(0.73-1.56) | 1.4<br>(0.2-2.0) | 1,133<br>(960-1,258)          | 56<br>(33-90)                 | 21<br>(19-22)               | 165<br>(47-490)    | 36<br>(30-44)                | 23<br>(19-30)                | 69<br>(55-77)               |
| 1-2 歲齡              | 5   | 1.87<br>(1.64-2.09) | 1.66<br>(1.37-1.83) | 1.8<br>(0.9-2.7) | 984<br>(904-1,135)            | 43<br>(39-46)                 | 14<br>(11-19)               | 217<br>(38-736)    | 26<br>(15-32)                | 12<br>(8-15)                 | 58<br>(39-68)               |

續附表 3. 畜禽糞尿中可供製成肥料之組成分含量

| 項目                   | 樣品數 | 糞便                  |                     |                     |                               |                               | 尿液                          |                |                              |                              |                             |
|----------------------|-----|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
|                      |     | 總氮<br>%             | 總磷<br>%             | 鉀<br>%              | COD<br>×10 <sup>3</sup> mg/kg | BOD<br>×10 <sup>3</sup> mg/kg | 總氮<br>×10 <sup>3</sup> mg/L | 總磷<br>mg/L     | COD<br>×10 <sup>3</sup> mg/L | BOD<br>×10 <sup>3</sup> mg/L | SS<br>×10 <sup>3</sup> mg/L |
| ————— 平均 (範圍) —————  |     |                     |                     |                     |                               |                               |                             |                |                              |                              |                             |
| 乳牛                   |     |                     |                     |                     |                               |                               |                             |                |                              |                              |                             |
| 泌乳牛                  | 7   | 2.19<br>(1.89-2.34) | 1.37<br>(1.01-1.85) | 0.67<br>(0.47-1.01) | 1155<br>(545-1,410)           | 69<br>(32-126)                | 3.5<br>(1.9-6.2)            | 72<br>(43-93)  | 20<br>(8-36)                 | 9<br>(3-17)                  | ---                         |
| 乾乳牛                  | 4   | 1.76<br>(1.55-2.06) | 1.38<br>(1.04-2.05) | 1.4<br>(0.9-1.9)    | 1,019<br>(870-1,308)          | 44<br>(24-65)                 | 13<br>(10-17)               | 22<br>(11-39)  | 23<br>(17-28)                | 12<br>(9-16)                 | 52<br>(45-62)               |
| 台灣水牛 (體重 200-250 kg) | 4   | 1.08<br>(0.96-1.22) | 0.74<br>(0.68-0.83) | 0.5<br>(0.4-0.7)    | 132<br>(84-182)               | 72<br>(11-104)                | 3<br>(3-3)                  | 43<br>(20-75)  | 46<br>(36-61)                | 19<br>(15-27)                | 56<br>(47-69)               |
| 台灣黃牛 (體重 350-370 kg) | 5   | 1.43<br>(1.23-1.75) | 0.96<br>(0.72-1.18) | 0.7<br>(0.5-1.0)    | 933<br>(799-1,112)            | 73<br>(61-84)                 | 12<br>(10-15)               | 47<br>(17-97)  | 46<br>(34-65)                | 19<br>(15-24)                | 81<br>(62-98)               |
| 母牛                   | 5   | 1.33<br>(1.11-1.55) | 0.98<br>(0.76-1.40) | 1.3<br>(0.9-1.6)    | 937<br>(731-1,260)            | 23<br>(17-33)                 | 13<br>(8-17)                | 76<br>(64-92)  | 39<br>(30-48)                | 16<br>(11-20)                | 57<br>(47-69)               |
| 羊                    |     |                     |                     |                     |                               |                               |                             |                |                              |                              |                             |
| 泌乳羊                  | 8   | 1.98<br>(1.81-2.39) | 1.96<br>(1.24-2.81) | 0.4<br>(0.3-0.8)    | 1,220<br>(993-1,488)          | 74<br>(45-105)                | 17<br>(10-26)               | 49<br>(13-187) | 36<br>(20-54)                | 19<br>(11-30)                | 45<br>(30-72)               |
| 奴比亞*波爾(生長期)          | 8   | 2.17<br>(1.75-2.50) | 1.87<br>(1.65-2.29) | 0.3<br>(0.2-0.5)    | 1,237<br>(1,115-1,286)        | 94<br>(81-109)                | 8<br>(4-15)                 | 65<br>(25-127) | 24<br>(4-67)                 | 15<br>(2-41)                 | 43<br>(10-114)              |
| 黑山羊(生長期)             | 8   | 2.27<br>(1.87-3.36) | 1.77<br>(1.26-2.92) | 0.4<br>(0.2-0.5)    | 1,094<br>(888-1,276)          | 160<br>(94-387)               | 11<br>(9-14)                | 42<br>(16-60)  | 22<br>(12-41)                | 11<br>(5-22)                 | 38<br>(22-72)               |
| 台灣水鹿 (成鹿)            | 6   | 2.27<br>(1.92-2.77) | 1.70<br>(0.91-2.89) | 0.8<br>(0.6-1.0)    | 854<br>(776-972)              | 73<br>(71-75)                 | ---                         | ---            | ---                          | ---                          | ---                         |
| 台灣梅花鹿 (成鹿)           | 6   | 2.13<br>(1.75-2.78) | 1.54<br>(1.03-2.22) | 0.7<br>(0.5-1.1)    | 903<br>(789-1,000)            | 83<br>(74-91)                 | ---                         | ---            | ---                          | ---                          | ---                         |

續附表 3. 畜禽糞尿中可供製成肥料之組成分含量

| 項目          | 樣品數 | 糞便                   |                     |                  |                               |                               | 尿液                          |                  |                              |                              |                             |
|-------------|-----|----------------------|---------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
|             |     | 總氮<br>%              | 總磷<br>%             | 鉀<br>%           | COD<br>×10 <sup>3</sup> mg/kg | BOD<br>×10 <sup>3</sup> mg/kg | 總氮<br>×10 <sup>3</sup> mg/L | 總磷<br>mg/L       | COD<br>×10 <sup>3</sup> mg/L | BOD<br>×10 <sup>3</sup> mg/L | SS<br>×10 <sup>3</sup> mg/L |
| 迷你馬 (成馬)    | 3   | 1.20<br>(1.08-1.34)  | 0.19<br>(0.08-0.32) | 0.7<br>(0.6-0.9) | 910<br>(785-1,064)            | 93<br>(71-119)                | 9<br>(7-11)                 | 19<br>(8-33)     | 6<br>(5-8)                   | 2<br>(2-3)                   | 13<br>(5-25)                |
| 紐西蘭白兔       |     |                      |                     |                  | 平均 (範圍)                       |                               |                             |                  |                              |                              |                             |
| 生長兔 (8 週齡)  | 12  | 2.73<br>(2.10-3.42)  | 3.21<br>(2.17-6.16) | 1.0<br>(0.4-1.5) | 997<br>(803-1,201)            | 103<br>(80-130)               | 16<br>(9-29)                | 287<br>(43-815)  | 30<br>(12-79)                | 10<br>(4-20)                 | 58<br>(25-115)              |
| 成兔 (12 週齡)  | 12  | 2.51<br>(2.19-2.91)  | 0.19<br>(0.16-0.21) | 0.5<br>(0.3-0.6) | 1,000<br>(761-1,308)          | 142<br>(102-198)              | 15<br>(9-25)                | 308<br>(158-359) | 32<br>(16-61)                | 16<br>(7-30)                 | 61<br>(27-126)              |
| 雞           |     |                      |                     |                  |                               |                               |                             |                  |                              |                              |                             |
| 來亨雞(產蛋期)    | 12  | 4.48<br>(2.40-5.73)  | 4.43<br>(3.66-5.29) | 2.2<br>(1.8-2.6) | 622<br>(480-797)              | 135<br>(121-155)              | ---                         | ---              | ---                          | ---                          | ---                         |
| 畜試土雞(12 週齡) |     |                      |                     |                  |                               |                               |                             |                  |                              |                              |                             |
| 公           | 10  | 8.17<br>(6.73-9.03)  | 3.30<br>(2.74-4.19) | 3.1<br>(2.9-3.2) | 648<br>(530-693)              | 136<br>(116-159)              | ---                         | ---              | ---                          | ---                          | ---                         |
| 母           | 10  | 7.07<br>(3.44-11.03) | 4.43<br>(2.22-6.66) | 3.3<br>(1.9-4.0) | 731<br>(558-935)              | 150<br>(117-182)              | ---                         | ---              | ---                          | ---                          | ---                         |
| 紅羽土雞(成雞)    |     |                      |                     |                  |                               |                               |                             |                  |                              |                              |                             |
| 公           | 8   | 4.99<br>(3.38-6.77)  | 5.61<br>(5.00-6.00) | 2.6<br>(2.1-2.9) | 1,008<br>(606-1,396)          | 99<br>(58-134)                | ---                         | ---              | ---                          | ---                          | ---                         |
| 母           | 8   | 4.54<br>(3.81-6.05)  | 5.92<br>(4.79-7.09) | 2.8<br>(2.2-3.3) | 924<br>(702-1,389)            | 96<br>(65-150)                | ---                         | ---              | ---                          | ---                          | ---                         |

續附表 3. 畜禽糞尿中可供製成肥料之組成分含量

| 項目                  | 樣品數 | 糞便                  |                     |                  |                            |                            | 尿液                       |            |                           |                           |                          |
|---------------------|-----|---------------------|---------------------|------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|
|                     |     | 總氮<br>%             | 總磷<br>%             | 鉀<br>%           | COD<br>$\times 10^3$ mg/kg | BOD<br>$\times 10^3$ mg/kg | 總氮<br>$\times 10^3$ mg/L | 總磷<br>mg/L | COD<br>$\times 10^3$ mg/L | BOD<br>$\times 10^3$ mg/L | SS<br>$\times 10^3$ mg/L |
| ————— 平均 (範圍) ————— |     |                     |                     |                  |                            |                            |                          |            |                           |                           |                          |
| 鴨                   |     |                     |                     |                  |                            |                            |                          |            |                           |                           |                          |
| 萊鴨                  |     |                     |                     |                  |                            |                            |                          |            |                           |                           |                          |
| 產蛋期(涼季)             | 8   | 6.71<br>(5.58-8.13) | 4.80<br>(4.03-5.40) | 2.4<br>(2.0-2.6) | 776<br>(592-1,175)         | 294<br>(237-428)           | ---                      | ---        | ---                       | ---                       | ---                      |
| 產蛋期(熱季)             | 8   | 5.87<br>(4.71-6.63) | 4.85<br>(4.14-5.03) | 2.3<br>(2.0-2.6) | 638<br>(562-704)           | 183<br>(144-199)           | ---                      | ---        | ---                       | ---                       | ---                      |
| 土番鴨                 |     |                     |                     |                  |                            |                            |                          |            |                           |                           |                          |
| 二品種                 | 10  | 3.86<br>(2.93-4.56) | 4.86<br>(4.25-5.16) | 1.9<br>(1.7-2.2) | 800<br>(722-955)           | 237<br>(193-283)           | ---                      | ---        | ---                       | ---                       | ---                      |
| 三品種                 | 10  | 4.19<br>(3.08-5.56) | 5.29<br>(4.86-5.78) | 1.8<br>(0.7-2.2) | 876<br>(664-1,076)         | 198<br>(147-246)           | ---                      | ---        | ---                       | ---                       | ---                      |
| 番鴨                  | 10  | 4.28<br>(3.58-4.77) | 4.60<br>(4.22-5.00) | 1.9<br>(1.6-2.3) | 616<br>(311-1,380)         | 106<br>(82-149)            | ---                      | ---        | ---                       | ---                       | ---                      |
| 北京鴨                 | 10  | 5.03<br>(3.57-6.09) | 3.65<br>(2.76-4.15) | 2.1<br>(1.1-3.1) | 1,153<br>(831-2,150)       | 172<br>(120-222)           | ---                      | ---        | ---                       | ---                       | ---                      |
| 肉鵝(9週齡)             | 20  | 4.09<br>(3.10-6.57) | 5.56<br>(4.94-6.74) | 2.9<br>(1.9-4.2) | 185<br>(30-760)            | 722<br>(7-760)             | ---                      | ---        | ---                       | ---                       | ---                      |
| 休產鵝(18週齡)           | 20  | 2.70<br>(1.99-3.80) | 4.34<br>(3.22-5.20) | 1.9<br>(0.8-2.4) | 18<br>(3-84)               | 4<br>(1-17)                | ---                      | ---        | ---                       | ---                       | ---                      |

# 畜禽糞尿量及其成分

---

發行人：黃英豪

發行所：行政院農業委員會畜產試驗所

主編：郭猛德

編輯委員：王斌永、林義福、廖宗文、蘇天明、蘇安國

(依筆劃順序)

審查委員：

美工設計：王斌永

地址：台南縣新化鎮牧場 112 號

網址：<http://www.tlri.gov.tw>

電話：(06) 5911211-9

傳真：(06) 5912452、(06) 5911564

編輯印製者：

地址：

電話：

出版日期：99 年 10 月

定價：新台幣 200 元

---



GPN: 1009804255



1009804255

ISBN: 978-986-02-1839-8



978-986-02-1839-8

畜舍養豚量及其成分



行政院農業委員會  
畜產試驗所 編印