

# 不同品種山羊糞、尿產量及其所含化學元素之研究<sup>(1)</sup>

楊深玄<sup>(2)</sup> 蘇安國<sup>(3)</sup> 賴佑宜<sup>(4)</sup> 王勝德<sup>(2)(5)</sup>

收件日期：99年6月1日；接受日期：99年10月25日

## 摘要

本試驗旨在探討不同山羊品種之糞、尿產量及其所含化學元素，期能作為相關研究之參考。選取行政院農業委員會畜產試驗所恆春分所自行繁殖之臺灣黑山羊、撒能乳羊、努比亞與波爾雜交山羊各 8 頭閹公羊進行代謝試驗。結果顯示，臺灣黑山羊、撒能乳羊與雜交山羊之乾物質採食量佔體重百分比分別為 2.23、2.01 及 2.11%。撒能乳羊之尿中氮含量 ( $16.87 \times 10^3$  ppm)、單位體重之尿中氮排出量 (0.567 g/kg BW) 顯著 ( $P < 0.05$ ) 高於其他兩品種，單位體重之氮蓄積量則最低 (-0.3341 g/kg BW)。單位體重之糞、尿中銅、鉀、鐵、錳、汞以臺灣黑山羊顯著較高。三種品種山羊均為負之氮、磷滯留量。單位體重之糞中生化需氧量與化學需氧量，以臺灣黑山羊顯著 ( $P < 0.05$ ) 較高 (分別為 6,867 mg/kg BW/day 與 45,894 mg/kg BW/day)。本試驗結論顯示，品種影響山羊糞、尿產量及其所含化學元素之排放量，日常之飼料供應宜注意山羊氮、磷之負平衡問題。

關鍵詞：山羊、糞、尿、化學元素。

## 緒言

山羊為台灣重要的反芻動物。依據臺閩地區畜牧農情調查結果顯示，99 年底包含肉羊、乳羊在內之山羊飼養戶共 3,211 戶、在養頭數為 204,854 頭 (行政院農業委員會，2011)。為使產業發展與環境保護並重，民國 88 年 1 月 26 日版「公告應申請畜牧場登記之家畜、家禽飼養規模」即規定，飼養達 100 頭以上之羊場應申請畜牧場登記。而設置廢水處理設施後之放流水，依據行政院環境保護署水污染防治法 (三) 放流水標準—畜牧業 (二) 之規定，生化需氧量 (biological

---

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 1601 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所恆春分所。

(3) 行政院農業委員會畜產試驗所花蓮種畜繁殖場。

(4) 行政院農業委員會畜產試驗所。

(5) 通訊作者，wsd@mail.tlri.gov.tw。

oxygen demand, BOD)、化學需氧量(chemical oxygen demand, COD)與懸浮固體(suspended solids, SS)分別為 80、450 及 150 mg/L。如以維持土壤肥沃度或改善農業永續生產之目的而言, Lebbie (2004) 指出, 山羊糞、尿是相當珍貴的有機肥料來源。

家畜環境發展組織於 2006 年出版之「家畜的陰影-環境問題及選項」一書中言及, 預估至西元 2050 年, 人類對畜產品之需求量為目前的 2 倍。該書並提醒人類應儘早尋求適當之方法, 一方面增產畜產品並維持其品質, 另一方面應有效解決畜牧廢棄物及避免畜牧廢水可能污染水源等問題。然在研擬有效解決方案之前, 畜牧研究人員必需針對家畜、禽進行相關糞、尿量之數據調查, 作為尋求解決方案之基礎資料。是以, 本研究選取台灣較常見之三種山羊品種進行代謝試驗, 分析其糞、尿產量與其所含化學元素, 期能作為相關研究參考之用。

## 材料與方法

### I. 試驗動物：

行政院農業委員會畜產試驗所恆春分所(以下簡稱本分所)自行繁殖之 1 至 1.4 歲齡臺灣黑山羊(Taiwan black goat)、撒能(Saanen)、努比亞與波爾雜交山羊(Nubian × Boer goat, 以下簡稱雜交山羊)各 8 頭闖公羊於 8 月間進行本試驗, 平均體重分別為  $24.24 \pm 2.75$ 、 $49.88 \pm 2.80$  與  $33.44 \pm 1.64$  kg (表 2)。

### II. 試驗方法：

供試羊隻逢機置入個別式羊隻代謝欄中, 每日之精料與盤固乾草餵給量列示於表 2。試驗期合計 10 日, 前 7 天為適應期, 後 3 天為採樣期。採樣期間之個別羊隻日糧餵飼量, 以其於適應期間之平均每日攝食量之 90% 供應, 飲水之供給與消耗量則每日調查。

糞便收集採全糞收集法, 每日收集後取其中之 5% 冷藏。3 天採樣期結束後, 經混合均勻、取樣以進行一般化學組成分析(AOAC, 1987)。

尿液收集亦採全尿收集法進行, 每日收集後取其中之 20% 冷藏, 收集 2 天後混合均勻、取樣以進行一般化學組成分析(AOAC, 1987)。惟最後 1 天之尿液未加入稀鹽酸, 俾供進行 BOD、COD 與 SS 分析之用。

### III. 統計方法：

試驗所得數據利用 SAS 套裝軟體(Statistical Analysis System; SAS, 2002)進行統計分析, 並以 Tukey's Studentized Range (HSD) Test 計算平均值並比較處理組間之差異顯著性。

## 結果與討論

一般而言, 草食動物之採食量與其糞便排放量呈正相關, 且受其採食之日糧種類、日糧乾物質含量影響致有明顯差異。分析三種品種山羊之乾物質採食量(x)與糞便乾基排放量(y)之相關性, 顯示兩者呈線性正相關; 線性迴歸公式為:  $y = 0.4462x - 0.0865$ ,  $R^2 = 0.823$  (圖 1), 推測與撒能乳羊之乾物質採食量佔體重百分比(2.01%, 表 2)較低有關。

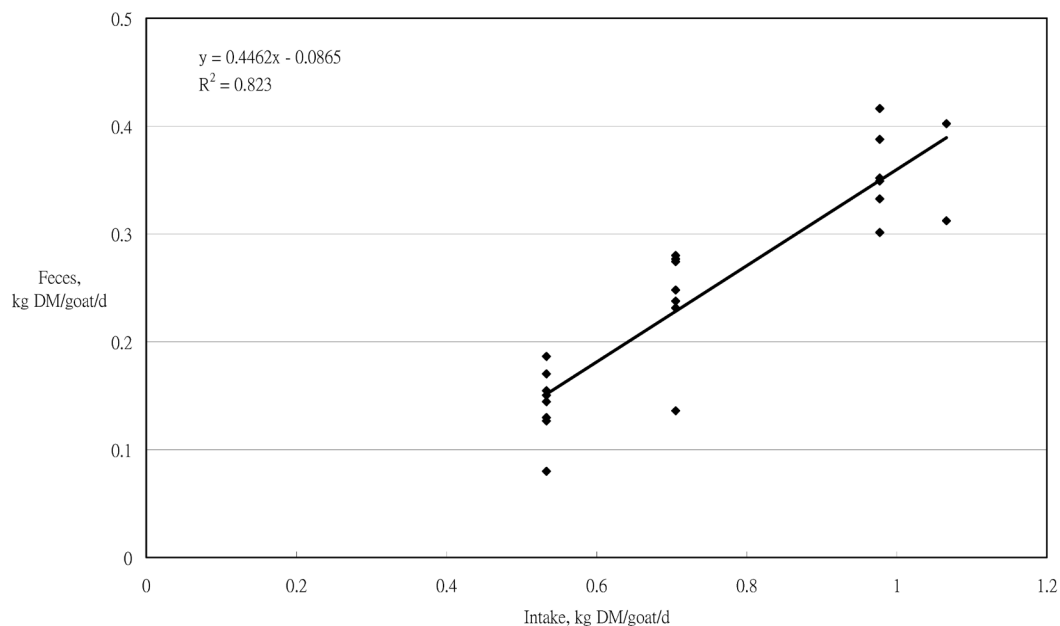


圖 1. 台灣三種常見品種山羊之乾物質採食量與糞便乾基排放量相關。

Figure 1. Relationship between dry matter intake and feces excretion for different breeds of goats in Taiwan.

本試驗日糧之乾物質與氮、磷等多種化學元素分析值列如表 1。表 2 列示不同品種山羊之平均每日氮、磷攝食量與排放量。結果顯示，臺灣黑山羊、撒能乳羊與雜交山羊之平均體重分別為 24.24、49.88 及 33.44 kg/頭，糞便排放量依序為 288、594 及 465 g/天/頭，尿液排放量依序為 813、1,716 及 1,381 mL/天/頭；均以撒能乳羊最高、雜交山羊次之、臺灣黑山羊最低（ $P < 0.05$ ）。臺灣黑山羊之每日飲水量 1,006 mL/頭，顯著（ $P < 0.05$ ）低於撒能乳羊（1,671 mL/頭）與雜交山羊（1,541 mL/頭）；糞便乾物質為 49.85%，顯著（ $P < 0.05$ ）低於撒能乳羊之 60.02%。飲水量佔體重百分比以雜交山羊顯著（ $P < 0.05$ ）高於撒能乳羊（4.63 vs. 3.37%）。徐等（1998）探討山羊糞尿排出量，結果顯示台灣山羊較撒能乳羊有顯著（ $P < 0.05$ ）較低之體重、單位體重飲水量與單位體重排尿量，本試驗於相隔 10 年左右所得之結果與徐等（1998）所報相近似。在乾物質採食量佔體重百分比方面，臺灣黑山羊、撒能乳羊與雜交山羊分別為 2.23、2.01 及 2.11%。比較單位體重之氮、磷攝食量，均以臺灣黑山羊顯著（ $P < 0.05$ ）高於雜交山羊，單位體重之尿中氮排出量以撒能乳羊顯著（ $P < 0.05$ ）高於其他兩品種山羊，單位體重之氮蓄積量則以撒能乳羊顯著地（ $P < 0.05$ ）較低（表 2）。

表 1. 山羊日糧之化學元素分析值

Table 1. Chemical composition of goat ration

Items	Ration	
	Concentrate <sup>1</sup>	Pangola hay
Dry matter, %	91.58	86.10
Moisture, %	8.42	13.90
Elements (expressed as dry matter)		
Nitrogen (N), %	2.45	1.25
Phosphorus (P), %	0.83	0.03
Potassium (K), %	0.75	1.12
Copper (Cu), ppm	55.20	0
Zinc (Zn), ppm	66.14	22.28
Iron (Fe), ppm	89.02	251.95
Manganese (Mn), ppm	35.81	288.57
Lead (Pb), ppm	0.11	0.16
Cadmium (Cd), ppm	0.04	0.04
Chromium (Cr), ppm	0.22	1.1
Mercury (Hg), ppb	79.57	74.26

<sup>1</sup> Crude protein (CP), 16% ; total digestible nutrients (TDN), 80%.

表 2. 不同品種山羊之平均每日氮、磷攝食量與排放量

Table 2. The daily intake and excretion of nitrogen and phosphorus for different breeds of goats

Items	Breed		
	Taiwan black goat	Saanen	Hybrid goat <sup>1</sup>
Number of animals	8	8	8
BW <sup>2</sup> , kg	24.24±2.75 <sup>c</sup>	49.88±2.80 <sup>a</sup>	33.44±1.64 <sup>b</sup>
Intake from concentrate, g	300	563±23	300
Intake from forage, g	300	563±23	500
DM <sup>3</sup> intake, % BW	2.23±0.27	2.01±0.10	2.11±0.11
N <sup>4</sup> intake, g/kg BW	0.416±0.050 <sup>a</sup>	0.375±0.019 <sup>ab</sup>	0.363±0.018 <sup>b</sup>
P <sup>4</sup> intake, g/kg BW	0.098±0.012 <sup>a</sup>	0.089±0.004 <sup>b</sup>	0.072±0.004 <sup>c</sup>
Feces, kg	0.288±0.035 <sup>c</sup>	0.594±0.017 <sup>a</sup>	0.465±0.084 <sup>b</sup>
DM in feces, %	49.85±10.17 <sup>b</sup>	60.02±6.88 <sup>a</sup>	51.43±5.64 <sup>ab</sup>
Feces <sup>5</sup> , g/kg BW	5.95±1.37	7.20±1.17	7.13±1.24
Output of N <sup>4</sup> in feces, g/kg BW	0.137±0.053	0.143±0.028	0.154±0.024
Output of P <sup>4</sup> in feces, g/kg BW	0.105±0.048	0.152±0.069	0.135±0.038
Water consumed, L	1.006±0.209 <sup>b</sup>	1.671±0.237 <sup>a</sup>	1.541±0.302 <sup>a</sup>
Water consumed, % BW	4.16±0.80 <sup>ab</sup>	3.37±0.62 <sup>b</sup>	4.63±1.01 <sup>a</sup>
Urine, mL	813±132 <sup>c</sup>	1716±193 <sup>a</sup>	1381±389 <sup>b</sup>
Urine, mL/kg BW	33.72±5.37	34.68±6.07	41.22±10.84
Output of N in urine, g/kg BW	0.369±0.062 <sup>b</sup>	0.567±0.125 <sup>a</sup>	0.301±0.115 <sup>b</sup>
Output of P in urine, g/kg BW	0.0014±0.0007	0.0016±0.0017	0.0026±0.0013
N retention, g/kg BW	-0.0901±0.0824 <sup>a</sup>	-0.3341±0.1235 <sup>b</sup>	-0.0914±0.1387 <sup>a</sup>
P retention, g/kg BW	-0.0080±0.0395	-0.0651±0.0659	-0.0652±0.0387

(Mean±S.D.)

<sup>1</sup> Nubian × Boer.<sup>2</sup> BW : body weight.<sup>3</sup> DM : dry matter.<sup>4</sup> N : nitrogen, P : phosphorus; based as dry matter.<sup>5</sup> based as dry matter.<sup>a, b, c</sup> Means within the same row with the different superscripts differ significantly (P < 0.05).

不同品種山羊之糞、尿化學元素含量與排放情形列示如表 3。整體而言，山羊糞中多種化學元素含量除鎘 (cadmium) 與汞 (mercury) 外，不同品種間並無顯著差異存在。比較山羊每公斤體重之糞、尿中多種化學元素排放量，顯示在銅 (copper)、鉀 (potassium)、鐵 (iron)、錳 (manganese)、汞方面，臺灣黑山羊均顯著高於其他兩山羊品種。Phillips *et al.* (2004) 探討鎘之添加對威爾斯綿羊體內鋅 (zinc) 及其他化學元素平衡相關性時發現，添加鎘將導致綿羊尿中排出較多之其他微量元素。本試驗所獲致之山羊糞、尿中不同化學元素排放量之差異是否與品種有關，尚待研究進一步證實。

本試驗探討三種品種之山羊氮、磷代謝結果顯示均係排放多於採食，亦即為負值之氮、磷滯留量 (表 2)。此結果與黃牛、水牛與荷蘭牛所獲致之結果相似 (蘇與楊, 1998)，亦與徐等 (1998) 所得結果：撒能乳羊較之台灣山羊有顯著 ( $P < 0.05$ ) 較高之單位體重尿氮、尿磷排出量，撒能乳羊、台灣山羊之氮、磷滯留量分別為  $-1.87$  vs.  $-0.52$  與  $-0.09$  vs.  $0.16$  g 相似。Tadahisa *et al.* (2006) 指出，當山羊日糧中所含代謝能含量為 NRC 建議量之 2 倍時，山羊之氮滯留量將增加。Robinson *et al.* (2006) 研究結果顯示，波爾雜交山羊採食苜蓿草、C3 型牧草如 fescue 及 C4 型牧草如 Bermuda 時具有正值之氮滯留量，且採食含高蛋白之苜蓿草具有較高之氮滯留量。Tadahisa *et al.* (2006) 探討撒能公羊 (平均體重 36 kg) 對飼料澱粉、體蛋白合成及氮滯留量之相關性，發現其每日每公斤體重之氮採食量為 0.492 g、每日每公斤體重之糞、尿排放量为 0.483 g，氮滯留量為 0.011 g。本試驗所得結果每日每公斤體重之氮採食量介於 0.363 至 0.416 g 之間，每日每公斤體重之糞尿排放量介於 0.455 至 0.710 g 之間，致使三種品種山羊之氮滯留量均為負值 ( $-0.0901$  至  $-0.3341$  之間，表 2)。徐等 (1998) 並指出，山羊品種、生理階段、牧草種類、精料蛋白質含量等均為影響糞、尿排出量與氮、磷排出量之因素。是以，本試驗結果認為，日糧中之芻料種類、精料之能量含量、試驗體重等因素，均為影響山羊代謝試驗所得之結果。

BOD 與 COD 均以間接方式測定好氧菌穩定分解有機廢物對氧氣之需求量及測定放入水中之有機廢物對生化工作之負荷量，以評估該有機廢物污染強度之指標 (Sawyer and McCarty, 1967)。表 4 結果顯示，每單位體重之糞中 BOD 與 COD，以臺灣黑山羊顯著 ( $P < 0.05$ ) 高於其他兩品種。比較尿中 BOD、COD 與 SS 之絕對量或單位體重含量，於三品種山羊間則無顯著 ( $P > 0.05$ ) 差異存在。Robert (1971) 指出，美國肉牛場廢棄物之 COD 與 BOD 比值介於 2.51-12.1 之間，而 COD 與 BOD 之比值受到日糧種類、牛群規模、飼養密度等因素影響 (Grub *et al.*, 1969)。台灣黑山羊 COD 與 BOD 之比值顯著 ( $P < 0.05$ ) 低於雜交山羊與撒能乳羊 (表 4)，推論本省常見三種山羊品種之糞、尿污染強度具有品種間之差異。

表 3. 不同品種山羊之糞、尿中多種化學元素含量與排放情形

Table 3. The excretion volume and content of chemical elements within different breeds of goats

Items	Breed		
	Taiwan black goat	Saanen	Hybrid goat <sup>1</sup>
Content in feces, based as dry matter	----- % -----		
Nitrogen	2.27±0.47	1.98±0.18	2.17±0.21
Phosphorus	1.77±0.56	2.04±0.61	1.86±0.27
Potassium	0.35±0.11	0.44±0.18	0.31±0.10
	----- ppm -----		
Copper	125.7±17.8	117.6±16.9	125.6±22.6
Zinc	298.8±194.5	282.9±65.6	500.7±432.2
Iron	1096±704	749±283	774±243
Manganese	568.4±69.7	517.0±220.3	595.6±17.6
Lead	75.8±107.7	42.8±72.4	133.7±235.6
Cadmium	0.0725±0.0089 <sup>b</sup>	0.1538±0.0605 <sup>a</sup>	0.0863±0.0192 <sup>b</sup>
Chromium	2.53±1.25	3.65±1.20	2.40±1.88
Mercury, × 10 <sup>-3</sup>	63.62±1.22 <sup>a</sup>	0.75±1.13 <sup>c</sup>	28.28±2.81 <sup>b</sup>
Content in urine	----- ppm -----		
Nitrogen, × 10 <sup>3</sup>	11.08±1.96 <sup>b</sup>	16.87±5.07 <sup>a</sup>	7.71±3.67 <sup>b</sup>
Phosphorus	41.84±19.68	48.98±57.23	65.05±34.54
Output in feces and urine	----- µg/ kg BW -----		
Copper	5.29±1.28 <sup>a</sup>	2.36±0.33 <sup>c</sup>	3.78±0.82 <sup>b</sup>
Zinc	13.07±10.49	5.66±1.22	14.86±12.68
Potassium	146.17±48.58 <sup>a</sup>	88.60±36.27 <sup>b</sup>	93.01±29.41 <sup>b</sup>
Iron	45.91±29.72 <sup>a</sup>	14.99±5.41 <sup>b</sup>	23.10±6.81 <sup>b</sup>
Manganese	23.84±4.86 <sup>a</sup>	10.45±4.52 <sup>c</sup>	17.84±0.77 <sup>b</sup>
Lead	2.96±4.00	0.83±1.42	3.96±7.07
Cadmium	0.0030±0.0007	0.0031±0.0011	0.0026±0.0006
Chromium	0.1081±0.0660	0.0732±0.0235	0.0714±0.0562
Mercury, × 10 <sup>-6</sup>	2.6524±0.2817 <sup>a</sup>	0.0149±0.0223 <sup>c</sup>	0.8459±0.0767 <sup>b</sup>

(Mean±S.D.)

<sup>1</sup> Nubian × Boer.<sup>a, b, c</sup> Means within the same row with the different superscripts differ significantly (P<0.05).

表 4. 不同品種山羊之糞、尿中生化需氧量、化學需氧量與懸浮固體含量

Table 4. The content of biological oxygen demand (BOD), chemical oxygen demand (COD), and suspended solids (SS) in feces and urine within different breeds of goats

Items	Breed		
	Taiwan black goat	Saanen	Hybrid goat <sup>1</sup>
BOD in urine, $\times 10^3$ mg/L	10.85 $\pm$ 5.72	18.84 $\pm$ 5.93	14.81 $\pm$ 11.81
BOD in feces <sup>2</sup> , $\times 10^3$ mg/kg	159.70 $\pm$ 93.44 <sup>a</sup>	73.98 $\pm$ 22.33 <sup>b</sup>	94.30 $\pm$ 9.52 <sup>ab</sup>
COD in urine, $\times 10^3$ mg/L	22.24 $\pm$ 11.14	35.96 $\pm$ 9.85	24.08 $\pm$ 19.53
COD in feces <sup>2</sup> , $\times 10^3$ mg/kg	1093.6 $\pm$ 123.1	1219.7 $\pm$ 142.5	1236.7 $\pm$ 80.4
SS in urine, $\times 10^3$ mg/L	101.9 $\pm$ 188.5	45.06 $\pm$ 12.54	42.89 $\pm$ 32.81
BOD in urine, mg/kg BW/day	441.2 $\pm$ 210.8	376.5 $\pm$ 112.8	446.4 $\pm$ 350.4
BOD in feces, mg/kg BW/day	6867 $\pm$ 4764 <sup>a</sup>	1488 $\pm$ 456 <sup>b</sup>	2822 $\pm$ 270 <sup>b</sup>
COD in urine, mg/kg BW/day	904.9 $\pm$ 398.3	717.1 $\pm$ 181.0	726.8 $\pm$ 580.5
COD in feces, mg/kg BW/day	45894 $\pm$ 9085 <sup>a</sup>	24452 $\pm$ 2391 <sup>c</sup>	37103 $\pm$ 3524 <sup>b</sup>
SS, mg/kg BW/day	3917 $\pm$ 6921	899 $\pm$ 227	1295 $\pm$ 978
COD/BOD	7.36 $\pm$ 1.74 <sup>c</sup>	13.89 $\pm$ 2.14 <sup>a</sup>	11.60 $\pm$ 0.74 <sup>b</sup>

(Mean $\pm$ S.D.)<sup>1</sup> Nubian  $\times$  Boer.<sup>2</sup> based as dry matter.<sup>a, b, c</sup> Means within the same row with the different superscripts differ significantly ( $P<0.05$ ).

## 結論與建議

本試驗結果顯示，台灣常見三種山羊品種中，以撒能乳羊之尿中氮含量、單位體重之尿中氮排出量顯著高於其他兩品種，單位體重之氮蓄積量則最低。單位體重之糞、尿中銅、鉀、鐵、錳、汞以臺灣黑山羊顯著較高。三種品種山羊均為負之氮、磷滯留量。單位體重之糞中生化需氧量與化學需氧量，以臺灣黑山羊顯著較高。顯示山羊品種影響糞、尿產量及其組成，日糧組成與種類則影響山羊糞、尿中化學元素之排放量。

## 誌謝

本試驗承行政院農業委員會畜產試驗所經營組、營養組與財團法人臺灣省農畜發展基金會協助樣品分析始克完成，謹致萬分謝忱。



## 參考文獻

- 行政院農業委員會。2011。http://www.coa.gov.tw/view.php?catid=23312。
- 徐濟泰、王翰聰、姜延年。1998。山羊糞尿排出量之調查。中畜會誌 27: 355-365。
- 蘇安國、楊深玄。1998。羽毛粉對乳公牛、台灣黃牛及黑山羊飼養價值之研究。畜產研究 31: 305-312。
- AOAC. 1987. Official Methods of Analysis (14th Ed.) Association of Official Analytical Chemists, Washington, D. C.
- Grub, W., R. C. Albin, D. M. Wells and R. Z. Wheaton. 1969. The effect of feed design, and management on the control pollution from beef cattle feedlots. Anim. Waste Manage. Conf. Cornell Univ. N. Y. State Coll. of Agri. Ithaca. USA. p. 217.
- Lebbie, S. H. B. 2004. Goats under household conditions. Small Rumin. Res. 51: 131-136.
- Phillips, C. J., P. C. Chiy and H. M. Omed. 2004. The effects of cadmium in feed, and its amelioration with zinc, on the element balances in sheep. J. Anim. Sci. 82: 2489-2502.
- Robert, C. A. 1971. Handling and disposal of cattle feedlot waste. J. Anim. Sci. 32: 803-810.
- Robinson, T. F., M. Sponheimer, B. L. Roeder and B. Passey. 2006. Digestibility and nitrogen retention in llamas and goat fed alfalfa, C<sub>3</sub> grass, and C<sub>4</sub> grass hays. Small Rumin. Res. 64: 162-168.
- SAS. 2002. SAS version 9.00. statistical analysis Institute, Inc., Cary. NC. U.S.A.
- Sawyer, C. N. and P. L. McCarty. 1967. Chemistry for Sanitary Engineers. 2nd Ed. McGraw-Hill Book Company. N. Y. pp. 394-413.
- Tadahisa, F., K. Masahiro and S. Hiroaki. 2006. Responses of whole body protein synthesis, nitrogen retention and glucose kinetics to supplemental starch in goat. Comp. Biochem. Physiol. B. 144: 180-187.

## Quantities of goat feces and urine excreted, and their chemical elements <sup>(1)</sup>

Shen-Shyuan Yang<sup>(2)</sup> An-Kuo Su<sup>(3)</sup> Yu-I Lai<sup>(4)</sup>  
and Sheng-Der Wang<sup>(2)(5)</sup>

Received : Jun. 10, 2010 ; Accepted : Oct. 25, 2010

### Abstract

The aim of the study was to investigate the quantities of feces and urine excreted and their chemical elements in different breeds of goats. Eight animals, Taiwan black goat, Nubian × Boer hybrid goat and Saanen goat, were divided into individual pens for metabolism evaluation. The result showed that the dry matter intake based on body weight in Taiwan black goat, Nubian × Boer hybrid goat and Saanen goat was 2.23, 2.01 and 2.11%, respectively. The content of nitrogen (N) in urine, the excreta of N in urine were significantly ( $P < 0.05$ ) higher, whereas the N retention based as body weight was significantly ( $P < 0.05$ ) lower in Saanen goat than those of the other breeds. The content per unit body weight of copper, potassium, iron, manganese and mercury in feces and urine were higher ( $P < 0.05$ ) in Taiwan black goat than those of the other breeds. The retention of N and phosphorus (P) was negative in three breeds of goats. The content per body weight of biological oxygen demand and chemical oxygen demand in feces were higher ( $P < 0.05$ ) in Taiwan black goat. It is suggested that the breed affects the output and chemical elements of feces and urine in goat. Furthermore, more attention should be paid to the N and P negative balance on daily management.

Key words : Goat, Feces, Urine, Chemical element.

---

(1) Contribution No. 1601 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

(2) Hengchung Branch, COA-LRI, Hengchung, Pingtung, Taiwan, R.O.C.

(3) Hualien Animal Propagation Station, COA-LRI, Hualien, Taiwan, R.O.C.

(4) Livestock Research Institute, Shinghua, Tainan, Taiwan, R.O.C.

(5) Corresponding author, E-mail: [wsd@mail.tlri.gov.tw](mailto:wsd@mail.tlri.gov.tw)