

# 飼糧中添加抗壞血酸對夏季土番鴨生長性能及 屠體組成之影響<sup>(1)</sup>

賴銘癸<sup>(2) (4)</sup> 黃振芳<sup>(3)</sup> 林誠一<sup>(3)</sup> 林榮新<sup>(3)</sup>

收件日期：92 年 1 月 21 日；接受日期：92 年 4 月 1 日

## 摘 要

本試驗使用一日齡之中改土番鴨共 336 隻，逢機分為 7 個處理，每處理 3 重複，每重複 16 隻，公母各半。試驗期間分 2 階段飼養，即育雛期（0~3 週齡）與生長期（3~10 週齡）。飼糧以玉米大豆粕為基礎，等蛋白等能量，0~3 週齡飼料含粗蛋白質（CP）18.8%，代謝能（ME）2890 kcal/kg 之雛鴨飼糧，3~11 週齡飼料含 CP 15.5%，ME 2890 kcal/kg 之生長飼糧；飼糧中分別添加抗壞血酸 0、50、100、150、200、250 及 300 ppm。試驗期間記錄其生長性能，11 週齡試驗結束時每重複犧牲公母各 2 隻，供屠體性狀分析。

土番鴨生長前期之飼糧中添加抗壞血酸對雄鴨之增重並無影響，但對雌鴨則有不同程度的反應。4 週齡以後各處理組間之增重則甚不一致，採食量及飼料利用效率均無明顯差異，屠體性狀顯然亦未受添加抗壞血酸的影響。

關鍵詞：土番鴨、抗壞血酸、生長性能、屠體組成、夏季。

## 緒 言

鳥類除了某些品種因缺少 L-古洛糖酸內酯氧化酶（L-Gulonolactone oxidase; GLO）而無法將葡萄糖經由葡萄糖醛酸（glucuronic acid）徑路轉變成抗壞血酸外，大多數的鳥類均具合成抗壞血酸的能力。但遇到熱緊迫或身體受到創傷時，因腎上腺的兒茶酚胺合成（Catecholamine-synthesizing）細胞所聚集之大量抗壞血酸會及時釋出，以緩和緊迫的現象。然而抗壞血酸並未能貯存，即使雞隻內源性合成抗壞血酸的速率很高，也會發生不足的現象，故需隨時補充。Pardue and Thaxton (1986) 指出，肉雞在適當的管理下，不需要添加抗壞血酸，但在緊迫情況下，代謝所需的抗壞血酸超過內源性合成的能力，結果降低生產效率，死亡率增加。Njoku (1984) 及 Kafri and Cherry (1984) 於飼糧中添加抗壞血酸使肉雞在高溫下的生長性能獲得改善。然而，飼糧中添加抗壞血酸會致使肉雞的生物合成能力受到抑制，尤以生長快速的品系下降更為顯著，GLO 活性與生物合成能力於品系與年齡之

---

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 1177 號。

- (2) 行政院農業委員會畜產試驗所經營組。
- (3) 行政院農業委員會畜產試驗所宜蘭分所。
- (4) 通訊作者。

間有顯著的交感效應 (Hooper *et al.*, 2002)。Wilson (1989) 在鵪鶉 1~7 日齡的飲水中連續添加 50 ppm 之抗壞血酸，結果降低死亡率，並改善 8~21 日齡之飼料利用效率。McKee and Harrison (1995) 在暴露於熱緊迫環境下的肉雞飼糧中添加 150 ppm 抗壞血酸，結果使血漿中腎上腺皮質固酮的含量降低，並發現抗壞血酸可降低在增重與緊迫因子關係間之迴歸方程式的斜率。但亦有添加大劑量仍無法改善增重者 (Orban *et al.*, 1993)。本省地處亞熱帶地區，夏季高溫多濕，除影響鴨隻的生長外，屠體品質亦顯著降低，本試驗期能藉由添加抗壞血酸，以改善其生長性能與屠體品質。

## 材料與方法

### I. 試驗設計與飼糧調製

中改土番鴨購自商用種鴨場。試驗期間分 2 階段飼養，即育雛期 (0~3 週齡) 與生長肥育期 (3~11 週齡)；飼糧以玉米大豆粕為基礎，等蛋白等能量。0~3 週齡飼料含粗蛋白質 (CP) 18.8%，代謝能 (ME) 2890 kcal/kg 之雛鴨飼糧 (表 1)，3~11 週齡飼料含 CP 15.5%，ME 2890 kcal/kg 之生長飼糧；飼糧中分別添加抗壞血酸 0、50、100、150、200、250 及 300 ppm，每處理 3 重複，每重複 16 隻，公母各半，共 336 隻。0~2 週齡飼養在育雛室內，第 3 週齡起移至半開放式鴨舍飼養至 11 週齡。試驗期間自 6 月 21 日開始至 9 月 5 日結束。

### II. 測定項目

試驗期間記錄其體增重、採食量及飼料利用效率，11 週齡試驗結束時每重複犧牲公母各 2 隻，供分析屠宰率、腹脂含量及屠體各部位重量。

### III. 統計分析

試驗結果所得之各項數值，採用 SAS (1988) 套裝軟體之一般線性模式程序進行變方分析，並以鄧肯氏新多變域法 (Duncan's new multiple range test) 比較處理間之差異顯著性 (Steel and Torrie, 1980)。

表 1. 試驗飼糧組成 (%)

Table 1. The composition of the experimental diets (%)

Ingredients	Starter (0~3 wk)	Grower (3~11 wk)
Yellow corn,	60	69
Soybean meal, 44%	25.5	20.5
Fish meal	2	-
Wheat bran	2	1
Rice hull	0.94	3.97
Soybean oil	0.5	1
Yeast meal	1	1
Limestone, pulverized	0.9	1.1
Dicalcium phosphate	1.3	1.4
Vit-premix <sup>a</sup>	0.3	0.3
Min-premix <sup>b</sup>	0.2	0.2
DL-Methionine	0.06	0.08
L-Lysine	0.1	0.15
Salt	0.3	0.3
Total	100	100
Calculated value, %		
Crude Protein	18.8	15.5
ME, kcal/kg	2890	2890
Calcium	0.74	0.71
Total phosphorus	0.67	0.61
Available phosphorus	0.40	0.41
Met + Cys	0.70	0.61
Lysine	1.11	0.92
Analyzed value, %		
Crude protein	18.6	15.6
Calcium	0.72	0.69
Total phosphorus	0.66	0.60

<sup>a</sup> Supplied per kg of diet: Vitamin A, 10,000 IU; Vitamin D<sub>3</sub>, 1,000IU; Vitamin E, 25 IU; Vitamin K, 3 mg; Thiamin, 3 mg; Riboflavin, 5 mg; Pyridoxine, 3 mg; Vitamin B<sub>12</sub>, 0.03 mg; Ca-pantothenate, 10 mg; Niacin, 50 mg; Biotin (1.0), 0.1 mg; Folic acid, 3 mg; Choline-Cl (50%), 1,000 mg.

<sup>b</sup> Supplied per kg of diet : Mn, 60 mg (MnSO<sub>4</sub>.H<sub>2</sub>O); Zn, 60 mg (ZnO); Cu, 5 mg (Cu<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O); Se, 0.1 mg (Na<sub>2</sub>SeO<sub>3</sub>).

# 結果與討論

土番鴨生長前期之飼糧中添加抗壞血酸對雄鴨之增重並無影響，但對雌鴨則有不同程度的反應（表 2），添加 50 ppm 獲得較佳之增重，300 ppm 組亦顯著較 250 ppm 組佳；3 週齡以後兩種性別之增重於處理間均有差異，但結果則甚不一致，0~11 週齡之總增重雌鴨仍然以添加 50 ppm 及 300 ppm 最佳，而雄鴨 300 ppm 組則顯著低於未添加組，顯然日增重受添加抗壞血酸的影響並不大。在正常的環境下飼糧中添加抗壞血酸不能明顯改善增重及飼料利用效率，因鳥類在不過度緊迫的情況下，其體內所生產的抗壞血酸可滿足所需。於飼糧中添加少量抗壞血酸不足以產生顯著效果的原因之一為抗壞血酸對光及熱相當敏感，容易受到氧化，因此，當添加少量時飼料曝露於光、熱及潮濕的環境下，大部分抗壞血酸的活性會流失。曾有報告指出，家禽之增重、飼料利用效率欲獲得有效的改善，飼料中抗壞血酸的添加量必須高於 200 ppm 以上（Pardue *et al.*, 1985; Wilson, 1989）。然而，

Orban *et al.* (1993) 於肉雞飼糧中添加大劑量的研究結果卻對增重並無改善的效果。Pardue *et al.* (1985) 在肉雞飼糧中添加 1000 ppm 抗壞血酸，於 2、4 週齡時，雌雞可獲得較佳的增重，雄雞則未獲改善，4 週齡時提高環境溫度至 38.3°C 連續二天，高溫使雄雞在 5~7 週齡的體重減輕，但雌雞則未受影響；其推測 0~4 週齡雌雞生長獲得改善的原因可能係由於內源性抗壞血酸酵素系統尚未成熟及其他多種酵素系統在幼年期尚未達到最佳狀態，有缺乏之虞，因此，此時添加抗壞血酸可充分提供代謝所需；另一可能的原因與雄雞的體重較重有關。抗壞血酸改善大多數飼料以酪蛋白及明膠為基礎之純化飼糧雞隻的生長，但於該基礎飼糧中加入玉米大豆粕者並未獲得改善，加入肉粉、魚粉使血漿中抗壞血酸的濃度略為增加，但加入大豆粕，紅花籽粕或棉籽粕則引起大量增加，為何添加大豆粕及其他植物原料會提昇血液中抗壞血酸的機制尚不清楚 (Kratzer *et al.*, 1996)。Hooper *et al.* (2002) 發現品系與年齡均會影響抗壞血酸生物合成的能力，他們以生長緩慢與快速兩種品系的肉雞，自第 1 至 10 週齡飼料添加 1000 mg/kg 抗壞血酸之飼糧，測定 GLO 活性以供生物合成能力的估算依據，第 1 週齡時，飼糧添加抗壞血酸使雞隻血漿中抗壞血酸的濃度提高而且抑制 GLO 的活性，生長緩慢品系之 GLO 活性降低較多，而 10 週齡時 GLO 受抑制的程度兩品系幾乎一樣，抗壞血酸生物合成能力隨年齡增長而下降，此情況在快速生長的肉雞較明顯。Reece *et al.* (1972) 曾表示體重較重的肉雞對熱衰竭的感受性較高。除了體重差異外，性別亦會影響對熱的抵抗性，Schmeling and Nockels (1978) 指出，單冠來航母雞當給予腎上腺皮質素處理後，血漿中皮質固醇較公雞低。Dieter (1969) 也表示，雄性素會減少抗壞血酸的合成，使組織中的濃度降低。

土番鴨之採食量 (表 3) 及飼料利用效率 (表 4) 各處理間均無明顯差異。夏季對土番鴨的生長性能確有嚴重影響；賴及康 (2001) 比較不同季節土番鴨之生長性能發現，夏季之採食量與增重顯著減少，飼料利用效率則較佳。McKee *et al.* (1997) 之試驗結果顯示，肉雞曝露於熱環境下抑制採食量及飼料轉換率，而添加抗壞血酸使氧的消耗、二氧化碳及熱的產生減少。母肉雞在熱緊迫環境下，添加抗壞血酸組之飼料採食量比未添加者明顯較多，而在一般環境下的雞隻，未添加抗壞血酸飼糧的採食量則較多 (Kutlu and Forbes, 1993)。Gross (1992) 則指出，白色來航小雞飼糧中添加抗壞血酸的適當劑量為 100 mg/kg，抗壞血酸於飼糧中的添加水準與飼料利用效率呈負相關。本試驗使用粒狀被覆之抗壞血酸，穩定性較佳且飼料每週調配，抗壞血酸生物活性降低的問題減至最少，但添加的結果生長性能未獲得一致的改善；處理間之體增重與飼料利用效率產生差異，可能受鴨隻個體的影響較大，該批雛鴨購自南部商用孵化場，平均體重僅約 42 g，且參差不齊，個體差異甚大，體質差者自分組後一直到 11 週齡體重仍未贏頭趕上，致產生不一致的結果。宜蘭蘇澳地區 6~8 月的氣溫最高 33.8°C，最低 24.4°C，平均 28.2°C，相對濕度平均高達 80%，除了高溫的影響外，高濕度對鴨隻生長性能的影響可能更加嚴重。產蛋雞的飼養亦有類似的結果，Cheng *et al.* (1990) 在氣溫 31.1°C，濕度分別為 40% 與 60% 環境下，於產蛋雞飼糧中添加 200 ppm 抗壞血酸對飼養在低相對濕度環境下者產蛋率獲得改善，死亡率亦顯著降低，但在高濕度環境下的雞隻則無改善效果。

屠體性狀方面，可食性內臟 (心、肝及筋胃) 以添加 200 ppm 組最重 (表 5)，顯著高於對照組，佔屠體比例則顯著高於對照組、50 ppm 與 300 ppm 組。胸肉重量則以添加 50 ppm 與 250 ppm 組顯著較 200 ppm 組重，然而，佔屠體之比例處理間則無明顯差異。Takahashi *et al.* (1991) 於肉雞飼糧中添加高達 3000 ppm 之抗壞血酸，亦發現對器官的重量並無顯著影響。

台灣地區夏季水禽的生長效率普遍低落，高溫多濕的環境下於土番鴨飼糧中添加高達 300 ppm 之抗壞血酸對生長性能及屠體性狀未獲明顯的效果，即使有水池供鴨隻戲水，其效率亦明顯低於涼爽的季節；本試驗使用之鴨舍為水泥地面，飲水溝寬 30 cm，深 10~15 cm，鴨隻可站在溝中戲水，但發現其戲水的時間僅限於早晨及傍晚，當氣溫下降後才開始活動，偏高的氣溫加上炙熱的地面，使得鴨隻白天均躲在蔭涼處喘息，食慾無法提昇，生長自然受到影響。因此，若朝改善畜舍環境方面加以探討，如應用水簾設備以降低鴨舍溫度，或於鴨舍、運動場上方架設黑網及噴水等降溫設施，

或許可以獲得更好的效果。

表 2. 飼糧中添加抗壞血酸對夏季土番鴨體增重之影響

Table 2. Effect of ascorbic acid supplementation on body weight gain of mule ducks in summer season

Weeks	Sex	Treatment						
of age		0 ppm	50 ppm	100 ppm	150 ppm	200 ppm	250 ppm	300 ppm
		g						
0~3	Female	503± 57 <sup>bc</sup>	547±58 <sup>a</sup>	504±72 <sup>bc</sup>	506±69 <sup>bc</sup>	490±92 <sup>bc</sup>	475±47 <sup>c</sup>	522±56 <sup>ab</sup>
	Male	556±150	555±82	575±86	546±89	553±98	557±75	545±65
3~7	Female	1238±121 <sup>abc</sup>	1303±153 <sup>a</sup>	1194±143 <sup>c</sup>	1227±137 <sup>abc</sup>	1198±122 <sup>bc</sup>	1229±125 <sup>abc</sup>	1280±134 <sup>ab</sup>
	Male	1356±195 <sup>ab</sup>	1385±164 <sup>a</sup>	1320±150 <sup>ab</sup>	1289±172 <sup>ab</sup>	1275±196 <sup>b</sup>	1359±133 <sup>ab</sup>	1295±105 <sup>ab</sup>
7~11	Female	917±112 <sup>ab</sup>	926±120 <sup>ab</sup>	874±213 <sup>ab</sup>	918±173 <sup>ab</sup>	879±171 <sup>ab</sup>	832±152 <sup>b</sup>	936±168 <sup>a</sup>
	Male	1010±164 <sup>a</sup>	939±130 <sup>ab</sup>	1000±131 <sup>a</sup>	966±140 <sup>ab</sup>	1006±172 <sup>a</sup>	898±187 <sup>b</sup>	918±138 <sup>ab</sup>
0~11	Female	2658±148 <sup>ab</sup>	2777±237 <sup>a</sup>	2572±275 <sup>b</sup>	2652±174 <sup>b</sup>	2568±273 <sup>b</sup>	2537±212 <sup>b</sup>	2738±236 <sup>a</sup>
	Male	2922±196 <sup>a</sup>	2879±235 <sup>ab</sup>	2896±258 <sup>ab</sup>	2801±255 <sup>ab</sup>	2835±283 <sup>ab</sup>	2814±219 <sup>ab</sup>	2759±162 <sup>b</sup>

<sup>abc</sup> Means in the same row with different superscripts differ significantly (P < 0.05).

表 3. 飼糧中添加抗壞血酸對夏季土番鴨採食量之影響

Table 3. Effect of ascorbic acid supplementation on feed intake of mule ducks in summer season

Weeks of age	Treatment						
	0 ppm	50 ppm	100 ppm	150 ppm	200 ppm	250 ppm	300 ppm
		kg					
0~3	1.20±0.05	1.18±0.03	1.15±0.15	1.27±0.03	1.20±0.14	1.12±0.07	1.18±0.04
3~7	2.61±0.35	2.56±0.41	2.63±0.46	2.62±0.32	2.91±0.19	2.67±0.04	2.68±0.06
7~11	5.47±0.62	5.25±0.15	5.06±0.41	5.22±0.40	5.38±0.13	5.04±0.20	5.28±0.16
0~11	9.28±0.91	8.98±0.54	8.84±0.89	9.11±0.64	9.50±0.43	8.83±0.31	9.14±0.21

表 4. 飼糧中添加抗壞血酸對夏季土番鴨飼料利用效率之影響

Table 4. Effect of ascorbic acid supplementation on feed efficiency of mule ducks in summer season

Weeks of age	Treatment						
	0 ppm	50 ppm	100 ppm	150 ppm	200 ppm	250 ppm	300 ppm
		feed/ gain					
0~3	2.26±0.14	2.20±0.19	2.15±0.21	2.43±0.07	2.35±0.37	2.18±0.20	2.21±0.11
3~7	2.04±0.21	1.93±0.41	2.08±0.32	2.08±0.16	2.38±0.16	2.08±0.07	2.10±0.09
7~11	5.66±0.42	5.64±0.20	5.39±0.46	5.55±0.54	5.73±0.31	5.83±0.48	5.70±0.12
0~11	3.33±0.22	3.18±0.20	3.23±0.27	3.34±0.21	3.53±0.20	3.29±0.20	3.33±0.07

表 5. 飼糧中添加抗壞血酸對夏季土番鴨屠體性狀之影響

Table 5. Effect of ascorbic acid supplementation on carcass traits of mule ducks in summer season

Carcass traits	Treatment						
	0 ppm	50 ppm	100 ppm	150 ppm	200 ppm	250 ppm	300 ppm
Weight (g)							
Live	2905±102	2990±70	2894±61	2857±154	2869±161	2939±116	2989±136
Defeather	2561±74	2681±84	2519±100	2539±184	2559±122	2620±110	2606±101
Carcass	2179±94	2296±36	2163±100	2172±155	2148±142	2236±94	2204±86
Edible giblet ( heart, liver, & gizzard )	160±19 <sup>b</sup> (7.4±0.8) <sup>b</sup>	175±13 <sup>ab</sup> (7.6±0.5) <sup>b</sup>	177±15 <sup>ab</sup> (8.2±0.9) <sup>ab</sup>	174±32 <sup>ab</sup> (8.0±0.1) <sup>ab</sup>	189±11 <sup>a</sup> (8.8±0.7) <sup>a</sup>	176±13 <sup>ab</sup> (7.9±0.5) <sup>ab</sup>	170±23 <sup>ab</sup> (7.70±1.0) <sup>b</sup>
Abdominal fat	15.1±10.2 (0.70±0.5)	15±9.4 (0.65±0.4)	15.3±7.7 (0.71±0.4)	10±4.2 (0.45±0.2)	12.7±7.8 (0.60±0.4)	12.7±16.6 (0.55±0.7)	13.3±9.2 (0.61±0.4)
Breast meat	404±45 <sup>ab</sup> (18.5±2.0)	448±14 <sup>a</sup> (19.5±0.8)	391±43 <sup>ab</sup> (18.1±2.1)	383±53 <sup>ab</sup> (17.7±2.3)	364±87 <sup>b</sup> (16.9±3.6)	433±34 <sup>a</sup> (19.4±1.3)	385±40 <sup>ab</sup> (17.5±1.7)
Leg meat	332±42 (15.2±1.8)	348±33 (15.2±1.3)	335±37 (15.5±1.2)	331±28 (15.4±2.1)	358±14 (16.7±0.9)	348±28 (15.6±1.0)	357±29 (16.2±1.2)
Dressing percentage (%)	75.0±2.9	76.8±1.7	74.8±2.9	76±3.0	74.8±1.8	76.1±2.9	73.8±2.8

<sup>ab</sup> Means in the same row with different superscripts differ significantly ( $P < 0.05$ ).

( ) Parameter in parentheses means the percentage of the part weight to carcass weight.

## 參考文獻

賴銘癸、康清亮。2001。不同品系改鴨生產性能之比較。畜產研究 34 : 305~314。

Cheng, T. K., C. N. Coon and M. L. Hamre. 1990. Effect of environmental stress on the ascorbic acid requirement of laying hens. Poultry Sci. 69 : 774~780.

Dieter, M. P. 1969. Hormonal control of the synthesis and distribution of ascorbic acid in cockerels. Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 130 : 310~213.

Gross, W. B. 1992. Effects of ascorbic acid on stress and disease in chickens. Avian Dis. 36 (3) : 688~692.

Hooper, C. L., D. V. Maurice, S. F. Lightsey and J. E. Toler. 2002. Factors affecting ascorbic acid biosynthesis in chickens. II. Effect of dietary ascorbic acid and strain of chicken. J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl.) 86 : 326~332.

Kafri, I. and J. A. Cherry. 1984. Supplemental ascorbic acid and heat stress in broiler chicks. Poultry Sci. 63 : ( Suppl.) 125~126.

Kratzer, F. H., H. J. Almquist and P. Vohra. 1996. Effect of diet on growth and plasma ascorbic acid in chicks. Poultry Sci. 75 : 82~89.

Kutlu, H. R. and J. M. Forbes. 1993. Self-selection of ascorbic acid in coloured foods by heat-stressed broiler chicks. Physiol. Behav. 53 (1) : 103~110.

McKee, J. S. and P. C. Harrison. 1995. Effects of supplemental ascorbic acid on the performance of broiler chickens exposed to multiple concurrent stressors. Poultry Sci. 74 : 1772~1785.

- McKee, J. S., P. C. Harrison and G. L. Riskowski. 1997. Effect of supplemental ascorbic acid on the energy conversion of broiler chicks during heat stress and feed withdrawal. *Poultry Sci.* 76 : 1278~1286.
- Njoku, P. C. 1984. The effect of ascorbic acid supplementation on broiler performance in a tropical environment. *Poultry Sci.* 63 : ( Suppl.) 156.
- Orban, J. I., D. A. Sr. Roland, K. Cummins and R. T. Lovell. 1993. Influence of large doses of ascorbic acid on performance, plasma calcium, bone characteristics, and eggshell quality in broilers and Leghorn hens. *Poultry Sci.* 72 : 691~700.
- Pardue, S. L., J. P. Thaxton and J. Brake. 1985. Influence of supplemental ascorbic acid on broiler performance following exposure to high environmental temperature. *Poultry Sci.* 64 : 1334~1338.
- Pardue, S. L. and J. P. Thaxton. 1986. Ascorbic acid in poultry: a review. *World's Poultry Sci. J.* 42 : 107~123.
- Reece, F. N., J. W. Deaton and L. F. Kubena. 1972. Effects of high temperature and humidity on heat prostration of broiler chickens. *Poultry Sci.* 51 : 2021~2025.
- SAS. 1988. User's Guide: Statistics. SAS Inst., Cary, NC.
- Schmeling, S. K. and C. F. Nockels. 1978. Effects of age, sex, and ascorbic acid ingestion on chicken plasma corticosterone levels. *Poultry Sci.* 57 : 527~533.
- Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics. (2<sup>nd</sup> ed.) McGraw-Hill Book Co., New York.
- Takahashi, K., Y. Akiba and M. Horiguchi. 1991. Effects of supplemental ascorbic acid on performance, organ weight and plasma cholesterol concentration in broilers treated with propylthiouracil. *Br. Poult. Sci.* 32 : 545~554.
- Wilson, H. R. 1989. Research note : Chick mortality in Bobwhite quail as affected by supplemental ascorbic acid. *Poultry Sci.* 68 : 1418~1420.

# Effects of ascorbic acid supplementation on growth performance and carcass traits of mule ducks in summer season<sup>(1)</sup>

Ming-Kuei Lai<sup>(2) (4)</sup>    Jeng-Fang Huang<sup>(3)</sup>    Chung-Yi Lin<sup>(3)</sup>  
Rong-Hsin Lin<sup>(3)</sup>

Received : Jan. 21, 2003 ; Accepted : Apr. 1, 2003

## Abstract

Three hundred and thirty six day-old mule ducklings were randomly divided into 7 treatments with 3 replicates each. There were eight males and eight females in each replicate. Two-stage feeding regime was employed in this study. Birds in all treatments received isoenergetic and isonitrogenous corn-soybean-meal-based diet. Between 0 and 3 weeks of age, ducks from all treatments received a diet containing crude protein (CP) 18.8% and metabolizable energy (ME) 2890 kcal/kg. From 3 to 11 weeks of age, ducks were given growing diet with CP 15.5% and ME 2890 kcal/kg. The experimental diets were supplemented with ascorbic acid 0, 50, 100, 150, 200, 250, 300 ppm, respectively. Body weight gain, feed intake, and feed efficiency were recorded. At 11 weeks of age, two males and two females from each replicate were sacrificed for analysis of carcass traits, including dressing percentage, weights of abdominal fat, and breast meat.

No difference was found in body weight gain in male ducks fed diets supplemented with ascorbic acid between 0-3 weeks of age, but there were different responses in female ducks. Body weight gain had inconsistent results among the treatments during the later period. There were no differences in feed intake, feed efficiency or carcass traits when mule ducks were fed diets containing ascorbic acid in summer season.

Key words : Mule duck, Ascorbic acid, Growth performance, Carcass composition, Summer season.

---

(1) Contribution No. 1177 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture.  
(2) Livestock Management Division, COA-LRI, Hsinhua, Tainan, Taiwan, R.O.C.  
(3) I-Lan Branch, COA-LRI, Wu-Chei, I-Lan, Taiwan, R.O.C.  
(4) Corresponding author.