

高量維生素 A 對雛土番鴨生長性狀之影響

陳盈豪⁽¹⁾⁽³⁾ 陳添福⁽²⁾ 王政騰⁽²⁾

收件日期：90 年 8 月 20 日；接受日期：90 年 9 月 25 日

摘 要

試驗旨在探討高含量維生素 A 對雛土番鴨生長性狀之影響。選取體重相近之雛土番鴨隨機分配於 4 個處理組，每個處理組 40 隻，公母各半，共使用 160 隻，分別餵飼維生素 A 含量為 5,500、11,000、22,000 與 33,000 IU/kg 之試驗鴨隻粉狀配合飼料：粗蛋白質 18.75%，代謝能 3,038 kcal/kg。飼料與水採任食，試驗期為 3 週（0~3 週齡）。在試驗開始、結束及每週秤量個別鴨隻體重一次，在試驗結束時，試驗鴨隻經採血後，屠宰測定肝臟與脛骨重量，脛骨灰分及血漿鈣、磷與鎂含量。結果顯示，土番鴨餵飼含維生素 A 22,000 IU/kg 時，有最大的隻日增重及最佳的飼料效率（ $P < 0.05$ ）。飼糧維生素 A 含量由 5,500 增加至 33,000 IU/kg 不影響脛骨重量與灰分及脛骨灰分中鈣、磷和鎂含量（ $P > 0.05$ ）。相對肝臟重量及血漿鈣離子濃度隨飼糧維生素 A 含量之增加而下降，但血漿磷與鈣離子濃度之比值卻隨飼糧維生素 A 含量之增加而上升。

關鍵詞：土番鴨、維生素 A、生長性狀。

緒 言

台灣氣候高溫多濕，由於維生素 A 本身不穩定，在空氣中會受到氧化而破壞，若飼糧貯藏過久，力價會降低，或因飼料混合不均勻，而影響家禽攝取量。沈（1988）指出一般實用飼糧中均需額外添加維生素 A，楊等（1984）建議當氣候炎熱潮濕時，可考慮提高維生素 A 水準。Dean（1985）指出北京鴨在白玉米基礎飼糧中維生素 A 最低需要量為 2,200 IU/kg，而 NRC（1984）推薦北京鴨最低需要量為 4,000 IU/kg，楊等（1984）及沈（1988）謂雛土番鴨在 3 週齡之前最佳成長所需維生素 A 添加量在玉米型飼糧為 4,390 IU/kg。由於脂溶性維生素 A 價格不很貴，且鴨對維生素 A 安全的上限劑量為 40,000 IU/kg（NRC, 1987），又雛禽體內維生素 A 含量甚低，Kirk（1962）指出成年雞每 g 肝臟維生素 A 含量為雛雞者 15 倍，而成年鴨每 g 肝臟維生素 A 含量約為雛鴨者 35 倍。Shen（1985）指出提高蛋用鴨種之菜鴨飼糧中維生素 A 含量從 2,200 至 22,200

(1) 東海大學畜產學系。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所。

(3) Corresponding author.

IU/kg 可提高產蛋率、蛋重、受精率及孵化後雛鴨 1 週齡之體增重。但 McDowell (1989) 指出過多脂溶性維生素對動物有毒性，Baker *et al.* (1967) 試驗顯示過多維生素 A 會使小雞生長遲緩及阻礙骨骼發育；楊 (1984) 謂過高之維生素 A 供給會降低大鴨之增重。故可否在雛土番鴨飼糧中增加維生素 A 添加量至最佳成長需要量的 1.25 至 7.5 倍？又此劑量對土番鴨生長是否造成影響之文獻仍付之闕如，所以頗值得進一步探討。因此本試驗之目的係探討高含量維生素 A 對雛土番鴨生長性狀之影響，並建立飼糧高含量維生素 A 對雛土番鴨生長性狀之基本資料，俾供養鴨業者及飼料業者參考。

材料與方法

I. 試驗動物與管理

採購商業用 1 日齡白色三屬間雜交土番鴨，選取體重相近（平均 44.42 g）雛土番鴨，公母各半，逢機分配於 4 個處理組，每處理組 2 欄，每欄關 20 隻（公母各半），共使用 160 隻。採用高床網狀底面飼養，每欄長與寬為 124×85 cm，鴨床上方並附有保溫燈育雛，各處理組鴨隻分別餵飼以黃玉米—大豆粕為基礎飼糧之粉狀配合飼料（表 1）：粗蛋白質 18.75%；代謝能 3,038 kcal/kg，並逐級增加維生素 A 之量於基礎飼糧中，添加量從 5,500, 11,000, 22,000 與 33,000 IU/kg。水之來源以乳頭式飲水器供應，飼料與水均採任食，試驗季節為台灣宜蘭夏季 7 月，試驗期為 3 週（0~3 週齡）。

表 1. 試驗飼糧組成

Table 1. Composition of experimental diet

Ingredients	%
Yellow corn	65.80
Soybean meal, 44 %	30.85
Dicalcium phosphate	1.50
Limestone, pulverized	0.80
Iodized salt	0.40
L-Lysine	0.10
DL-Methionine	0.05
Premix*	0.5
Total	100
Calculated value	
Crude protein, %	18.75
ME, kcal/kg	3038
Calcium, %	0.8
Available phosphorous, %	0.4

* Supplied per kilogram of diet : Vit. D₃, 1200 ICU ; Vit E, 10 IU ; Vit. K₃, 2 mg; Vit. B₁, 2 mg ; Vit. B₂, 5 mg ; Vit. B₆, 0.2 mg ; Vit. B₁₂, 0.03 mg ; Ca-pantothenate 10 mg ; Niacin, 50 mg ; Folic acid, 0.5 mg ; Choline, 300 mg ; Biotin, 0.1 mg ; Fe, 80 mg ; Mn, 50 mg ; Cu, 10 mg ; Mg, 25.3 mg ; Se, 0.15 mg ; Zn, 60 mg.

II. 採樣與分析項目

(i) 生長性狀

除於試驗開始及結束之外，每週秤量每欄鴨隻飼料採食量及個別體重。

(ii) 肝臟和脛骨重量與長度之測定

試驗結束前 1 日晚上給予鴨隻絕食 8 小時候，隔日每個處理組隨機採取 6 隻，公母各半，2 重複，共 48 隻，先進行心臟採血 5 ml 後，鴨隻經頸部放血屠宰，取出肝臟與脛骨，以電子磅秤秤量肝臟重量，並以電子數位測徑器 (digimatic caliper) 測量脛骨長度。

(iii) 脛骨中灰分、鈣、磷與鎂之測定

脛骨前處理依黃 (1989) 與施 (1991) 所述方法修飾進行之，先以酒精及乙醚脫脂 48 小時，乾燥秤量脛骨重量，並以 600°C 灰化 5 小時，經測定灰分含量後研磨成粉狀，鈣與鎂依中國國家標準 (CNS, 1983) 所述以原子吸光譜儀 (Polarized Zeeman Atomic Absorption Spectrophotometer, Hitachi Model Z-6100) 測定之；磷以 AOAC (1980) 測定之。

(iv) 血漿鈣、磷與鎂濃度之測定

血漿鈣、磷樣品處理依黃 (1989) 所述之方法，並以原子吸光譜儀測定之。磷以 AOAC (1980) 之方法測定之。

III. 統計分析

試驗之各項所得資料使用統計分析系統 (Statistical Analysis System, 1988, 簡稱 SAS) 的套裝軟體，依 GLM (General linear models) 程序進行變方分析，並以最小平方平均值 (Least squares means) 估計並比較處理組間平均值的差異顯著性。

結果與討論

高含量維生素 A 對雛土番鴨增重、採食量及飼料效率之影響列於表 2。從表 2 顯示雛土番鴨在 1、2、3 週齡及試驗全期之隻日增重皆以添加維生素 A 22,000 IU/kg 之處理組者較佳，並與對照組者 (5,500 IU/kg) 有顯著的差異 ($P < 0.05$)。過量維生素 A 會使動物的生長遲緩 (McDowell, 1989)，本試驗添加維生素 A 之量為 22,000 IU/kg 對雛土番鴨生長有改進之效果，故此劑量仍是安全範圍，而非中毒劑量。

雛土番鴨在 2 週齡之飼料採食量依序分別 52.78、55.06、51.68 及 50.61 g，以添加 11,000 IU/kg 之處理組者最高 ($P < 0.05$)，而後隨著添加量之增加而採食量下降。過量維生素 A 會降低動物採食量 (McDowell, 1989)，本試驗雛土番鴨之飼料採食量，除在 2 週齡受維生素 A 含量影響外，在 1、3 及 1~3 週齡之採食量，各處理組之間無顯著之差異 ($P > 0.05$)。

雛土番鴨之飼料效率在 1 及 2 週齡各處理組之間無顯著的差異 ($P > 0.05$)，但在 3 週齡之飼料效率則隨維生素 A 添加量之增加而先呈現改進後有變差狀況，試驗全期之飼料效率以添加 22,000 IU/kg 最佳 ($P < 0.05$)。

相對肝臟重量 (g/100g BW) 隨飼料維生素 A 含量之增加而下降，依序分別為 2.99、2.73、2.62 及 2.61，以添加 33,000 IU/kg 處理組之 2.61 為最低，並與對照組有顯著之差異 ($P < 0.05$)，相對肝臟重量與飼糧維生素 A 含量呈負相關 ($r = -0.30$; $P < 0.05$)，其迴歸方程式 $Y = 3.20 - 0.49 \times 10^{-4}X + 0.95 \times 10^{-9}X^2$ (X : 飼糧維生素 A 含量, IU/kg; Y : 相對肝臟重量; $R^2 = 0.21$)。動物體內維生素 A 含量超過 90% 貯存於肝臟 (Kirk, 1962; McDowell, 1989)，而鴨隻肝臟維生

素 A 含量隨著飼糧中維生素 A 添加量之增加而增加 (楊等, 1984; Shen, 1985), 又維生素 A 中毒時, 動物的肝臟機能會衰退 (McDowell, 1989), 本試驗雛土番鴨相對肝臟重量雖隨飼料維生素 A 含量之增加而下降, 但是肝臟機能是否受到影響, 尚待進一步探討。脛骨重量、長度與灰分含量, 各處理組之間無顯著之差異 ($P>0.05$)。脛骨灰分之鈣、磷及鎂之重量百分率, 各處理組之間亦無顯著之差異 ($P>0.05$)。

雛土番鴨在 3 週齡血漿鈣離子濃度隨飼料維生素 A 含量之增加而下降, 依序分別為 13.37、11.83、11.80 及 9.51 mg/100 dL, 血漿鈣離子濃度與飼糧維生素 A 含量成負相關 ($r=-0.49$; $P<0.001$), 其迴歸方程式 $Y=13.8010-0.000122X$ (X : 飼糧維生素 A 含量, IU/kg; Y : 血漿鈣離子濃度, %; $R^2=0.24$)。

血漿磷與鎂離子濃度在各處理組之間無顯著的差異 ($P>0.05$), 但血漿中磷與鈣離子之比值隨飼料維生素 A 含量之增加而上升, 依序分別為 0.74、0.87、0.91 及 1.03, 以添加維生素 33,000 IU/kg 處理組者顯著高於對照組及添加維生素 A 11,000 IU/kg 處理組 ($P<0.05$)。增加飼料維生素 A 含量, 雖使 3 週齡雛土番鴨在血漿鈣離子濃度減少及血漿磷與鈣離子之比值增加, 但從各處理組脛骨重量、長度與灰分, 脛骨灰分之鈣、磷及鎂之重量百分率差異不顯著, 且試驗鴨隻無跛腳存在, 因此飼糧添加維生素 A 含量為 33,000 IU/kg 對雛土番鴨仍是安全劑量, 此符合 McDowell (1989) 謂非反芻動物之鳥禽飼糧中維生素 A 安全的劑量上限為營養需要量之 4 至 10 倍。從以上結果顯示, 本試驗在夏季提高 3 週齡雛土番鴨飼糧維生素 A 含量從 5,500 IU/kg 至 22,000 IU/kg 可改進增重及飼料效率。

表 2. 高量維生素 A 對 3 週齡雛土番鴨體增重、採食量及飼料效率之影響

Table 2. The effects of high level of vitamin A on body weight gain, feed consumption, and feed efficiency in mule ducklings

Item	Vitamin A levels (IU/kg)				SE
	Control 5,500	11,000 (2 x) ¹	22,000 (4 x) ¹	33,000 (6 x) ¹	
Average daily gain, g (Each treatment N=40)					
1 wk	9.56 ^a	9.87 ^{ab}	10.61 ^b	9.75 ^{ab}	0.17
2 wk	21.26 ^a	22.30 ^{ab}	22.94 ^b	21.33 ^a	0.27
3 wk	30.82 ^a	32.49 ^{ab}	33.72 ^b	31.21 ^a	1.21
0~3 wk	20.55 ^a	21.66 ^{ab}	22.48 ^b	20.80 ^{ab}	0.25
Feed consumption, g/bird/day					
1 wk	19.12	16.50	17.76	16.85	0.75
2 wk	52.78 ^{ab}	55.06 ^b	51.68 ^a	50.61 ^a	0.35
3 wk	83.64	88.20	87.67	88.27	0.81
0~3 wk	51.97	53.55	52.53	52.17	0.51
Feed efficiency, gain/feed					
1 wk	0.5091	0.5986	0.5976	0.5805	0.0186
2 wk	0.4028	0.4052	0.4441	0.4217	0.0060
3 wk	0.3685 ^a	0.3688 ^a	0.3847 ^b	0.3536 ^a	0.0020
0~3 wk	0.3954 ^a	0.4049 ^{ab}	0.4282 ^b	0.3989 ^a	0.0030

^{a-b}: Means with the different superscripts differ significantly ($P<0.05$).

¹: The level of vitamin A based on times.

表 3. 高量維生素 A 對 3 週齡雞土番鴨肝臟重、脛骨灰分含量、脛骨與血漿中鈣、磷和鎂濃度之影響
Table 3. The effects of high level of vitamin A on liver weight, tibia ash, tibia and plasma calcium, phosphorous and magnesium concentrations in 3 wk old mule ducklings

Item	Vitamin A levels (IU/kg)				SEM
	Control 5,500	11,000 (2 x) ¹	22,000 (4 x) ¹	33,000 (6 x) ¹	
Average live body weight, g (Each treatment N=12)	462.9	501.8	480.9	486.6	8.3
Relative liver weight, g/100 BW	2.99 ^b	2.73 ^{ab}	2.62 ^a	2.61 ^a	0.06
Tibia weight, g	1.20	1.24	1.23	1.22	0.01
Tibia length, mm	67.65	68.58	68.15	68.18	3.48
Tibia ash, g	0.66	0.67	0.67	0.66	0.01
Percentage calcium in tibia ash, %	64.96	63.79	64.96	65.49	0.86
Percentage phosphorous in tibia ash, %	18.51	17.76	17.76	17.81	0.19
Percentage magnesium in tibia ash, %	0.82	0.81	0.82	0.82	0.01
Plasma calcium, mg/100 dL	13.37 ^b	11.83 ^b	11.80 ^b	9.51 ^a	0.28
Plasma phosphorous, mg/100 dL	9.70	9.99	10.16	9.88	0.18
Plasma magnesium, mg/100 dL	1.30	1.27	1.13	1.27	0.03
Ratio of plasma phosphorous to calcium, P/Ca	0.74 ^a	0.87 ^{ab}	0.91 ^{bc}	1.03 ^c	0.03

^{a-c}: Means with the different superscripts differ significantly ($P < 0.05$).

¹: Same as footnote in Table 2.

誌 謝

本試驗第一作者承蒙前臺灣高等法院楊庭長力行先生贊助旅費，並感謝教育部補助部份經費至產業界進行暑期訪問研究，試驗期間由行政院畜產試驗所宜蘭分所前系主任潘金木先生、前研究助理李育才先生、技工林秀玲與林美葉小姐協助採樣與分析，特此致謝。

參考文獻

- 中國國家標準 (CNS)。1983。總號 2770，類號 N4024，經濟部中央標準局，台北。
- 沈添富 (主編)。1988。鴨隻營養分需要量手冊。國立台灣大學畜牧學系，台北，pp. 13~14。
- 施柏齡。1991。台灣土雞生長階段 (0~8 週齡) 鈣需要量之研究。碩士論文。國立中興大學。台中。
- 黃宗崑。1989。飼料中有效磷含量對台灣土雞生長性狀之影響。碩士論文。國立中興大學。台中。
- 楊清白、林美峰、姜樹興。1984。土番鴨之實用飼糧維生素 A 缺乏和補助。中國農化會誌 22(1,2): 1~10。
- A. O. A. C. 1980. Official methods of analysis. 13th ed. Association of Official Analytical Chemists. Washington, D. C. USA.

- Baker, J. R., J. M. Howell, and J. N. Thomposon. 1967. Hypervitaminosis A in the chick. *Br. J. Exp. Pathol.* 48 : 407~412.
- Dean, W. F. 1985. Nutrient requirement of meat-type ducks. in: *Duck Production and Science and World Practice*. eds. Farrell, D. J. and Stapleton, P. University of New England, pp. 32~57.
- Kirk, J. E. 1962. Variations with age in the tissue content of vitamins and hormones. *Vit. Horm.* 20 : 67~117.
- McDowell, L. R. 1989. *Vitamins in Animal Nutrition*, Academic Press, New York, USA. pp. 16~53.
- NRC (National Research Council) 1984. *Nutrient Requirements of Poultry*. 8th. ed. National Academy Press, Washington, D. C. USA. p. 20.
- NRC (National Research Council) 1987. *Vitamin Tolerance of Animals*. National Academy Press, Washington, D. C. USA. pp. 3~10.
- SAS. 1988. *SAS User's Guide*. Statistical Institute, Inc., Cary. N. C.
- Shen, T. F. 1985. Nutrient requirement of egg-laying ducks. in: *Duck Production and Science and World Practice*. eds. Farrell, D. J. and Stapleton, P., University of New England. pp. 16~30.

The Effect of High Vitamin A of Levels on the Growth Performance of Mule Ducklings

Yieng-How Chen⁽¹⁾⁽³⁾, Tian-Fwu Chen⁽²⁾

and Cheng-Taung Wang⁽²⁾

Received Aug. 20, 2001 ; Accepted Sep. 25, 2001

Abstract

The purpose of this study was to determine the effect of high level vitamin A on the growth performance in mule ducklings. One hundred and sixty day-old mule ducklings with similar body weight were randomly divided into four treatments. Each treatment of ducklings was fed on one of four experimental diets containing 5,500, 11,000, 22,000 and 33,000 IU/kg vitamin A. The experiment lasted for 3 weeks, body weight and feed efficiency were measured every week. At 3 wk of age, plasma was drawn for analysis of calcium and phosphorous concentration. At the end of the experiment, twelve birds from each treatment were sacrificed to examine the liver and tibia traits. The results indicated that the ducklings fed 2,200 IU/kg vitamin A diet had largest average daily gain among the treatments ($P < 0.05$). The ducklings fed 2,200 IU/kg vitamin A diet had best feed efficiency than those receiving 5,500 and 3,300 IU/kg vitamin A diet ($P < 0.05$). There were no significant differences in plasma phosphorous, magnesium concentrations, tibia weight, tibia length, tibia ash, and calcium, phosphorous and magnesium contents in tibia ash among treatments ($P > 0.05$). Relative liver weight and plasma calcium concentrations decreased with the dietary vitamin A level, but the ratio of plasma phosphorous to calcium concentrations increased with the increase of dietary vitamin A level.

Key words : Mule ducklings, Vitamin A, Growth performance.

(1) Dept. of Animal Science, College of Agriculture, Tunghai University, Taichung 407, Taiwan, R.O.C.

(2) Taiwan Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Hsinhua, Tainan 712, Taiwan, R.O.C.

(3) Corresponding author