

飼糧粗蛋白質與代謝能含量對 8 至 12 週齡 白羅曼肉鵝生長表現的影響⁽¹⁾

王錦盟⁽²⁾ 胡見龍⁽³⁾ 張雁智⁽³⁾⁽⁴⁾

收件日期：108 年 12 月 17 日；接受日期：109 年 2 月 15 日

摘 要

一般而言，肉鵝的生產可分為二階段的飼養模式，即 0－4 週齡與 4 週齡以後。白羅曼鵝 8 週齡體重可以達到上市體重的 80－90%，這意味著 8 週齡之前和之後肉鵝營養需求可能不同。本試驗使用 192 隻 8 週齡白羅曼鵝為試驗動物，以 8－12 週齡為試驗期，採任飼，不限給水，以評估飼糧不同粗蛋白質 (Crude protein, CP) 與代謝能 (Metabolizable energy, ME) 含量對鵝隻生長表現的影響。試驗採 2×3 複因子設計，即二種 CP 含量 (13 及 15%) 與三種 ME 含量 (2,300、2,500 及 2,700 kcal/kg)。結果顯示，試驗使用兩種 CP 含量飼糧對 8－12 週齡鵝隻的採食量、體增重與飼料轉換率均無顯著影響。在 ME 方面，飼糧 ME 含量顯著影響 8－12 週齡鵝隻採食量 ($P < 0.05$)，鵝隻採食量隨著 ME 的增加而減少，但在增重與飼料轉換率方面則無顯著影響。試驗結果發現，在任飼條件下，8－12 週齡白羅曼鵝給飼 CP 13% 及 ME 2,300 kcal/kg 飼糧即可獲得良好的生長表現。在生產成本方面，提高飼料代謝能可以降低鵝隻 8－12 週齡體增重的飼料成本，惟各組鵝隻增重的飼料成本均高達 72 元/kg 以上。

關鍵詞：白羅曼鵝、粗蛋白質、代謝能、肥育期。

緒 言

臺灣飼養鵝隻的品種以白羅曼鵝為主，其市場佔有率超過 95%。一般而言，臺灣商業生產肉鵝的出售時間為 12 週齡。在英國，鵝隻於 9 或 16 週齡時上市或是在鵝隻完全換羽階段 (complement moult stage) 之後 (20 週齡) 上市 (Stevenson, 1989)。Allen (1983) 指出在 5－6 與 7－9 週齡期間，鵝隻飼糧 CP 含量應分別為 16 與 14%。Saleyev (1975) 則建議 4－9 週齡期間，鵝隻飼糧 CP 含量應為 18%。飼糧中 CP 濃度從 18% 提高到 22% 對 6－9 週齡埃姆登 (Embsden) 鵝的增重沒助益 (Summer *et al.*, 1987)。

代謝能 (ME) 方面，Saleyev (1975) 建議 4－9 週齡鵝隻飼糧中 ME 含量為 2,916 kcal/kg。5－9 週齡生長鵝飼糧中 ME 含量，從 2,629 提升到 3,107 kcal/kg，對義大利 Legarth 鵝的增重沒有顯著影響 (Stevenson, 1985)。NRC (1994) 對 4 週齡以後鵝隻飼糧的營養推薦量為 CP 15% 和 ME 2,900 kcal/kg。綜上所述，顯示鵝隻在 4 週齡以後至上市，飼糧中 CP 和能量的推薦量範圍很廣，CP 含量從 14－22%，ME 則從 2,629－3,107 kcal/kg 之間。本研究探討不同 CP 與 ME 含量飼糧對白羅曼鵝 8－12 週齡生長表現的影響。

材料與方法

I. 動物試驗

白羅曼鵝取自彰化種畜繁殖場，4 週齡前 (0－28 日齡) 給雛鵝料 (CP 20%，ME 2,900 kcal/kg)，4－8 週齡 (28－56 日齡) 給飼生長鵝料 (CP 13%，ME 2,400 kcal/kg) (Wang *et al.*, 2019)。以此 8 週齡 (56 日齡) 鵝隻為試驗動物，使用 2×3 複因子設計 (factorial experiment design)，將 192 隻 8 週齡白羅曼鵝，逢機分成 6 組，每組 4 重

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 2632 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所產業組。

(3) 行政院農業委員會畜產試驗所彰化種畜繁殖場。

(4) 通訊作者，E-mail: yjc030303@yahoo.com.tw。

複 (欄)，每欄 8 隻 (公母各半)，分別給飼 6 種試驗飼糧如表 1，飼糧使用 2 種 CP 含量為 13 與 15% 及 3 種 ME 含量為 2,300、2,500 與 2,700 kcal/kg。試驗期間，鵝隻給予任食，不限給水，每週測定飼料採食量與體重，並以欄為單位計算增重與飼料轉換率 (feed conversion rate, 飼料採食量 / 增重)。

表 1. 8 – 12 週齡鵝之試驗飼糧組成

Table 1. The composition of the experimental diets for the geese between 8-12 weeks of age

CP, %	13			15		
ME, kcal/kg	2,300	2,500	2,700	2,300	2,500	2,700
Ingredients, %						
Yellow corn	49.25	57.53	65.80	46.60	54.90	63.20
Soybean meal	10.80	13.42	16.05	17.25	19.95	22.65
Wheat bran	28.80	17.90	7.00	25.00	14.00	3.00
Rice hulls	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Limestone, pulverized	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Dicalcium phosphate	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60
Salt, iodized	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Choline chloride, 50%	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Vitamin premix ¹	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Mineral premix ²	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Cost, NT \$/kg ³	8.018	8.315	8.612	8.422	8.724	9.027
Calculated values						
Crude protein, %	12.96	12.95	12.93	14.94	14.94	14.95
ME, kcal/kg	2,300	2,499	2,699	2,303	2,504	2,706
Crude fiber, %	8.70	7.88	7.05	8.68	7.85	7.02
Ca, %	0.78	0.78	0.77	0.79	0.79	0.78
Available P, %	0.41	0.40	0.39	0.42	0.41	0.40
Met, %	0.22	0.23	0.23	0.25	0.26	0.26
Met + Cystine, %	0.45	0.46	0.48	0.50	0.52	0.53
Lys, %	0.78	0.81	0.84	0.93	0.96	0.98
Analyzed values (n = 2)						
Crude protein, %	13.9 ± 0.18*	13.8 ± 0.41	13.6 ± 0.02	15.7 ± 0.41	15.4 ± 0.37	15.6 ± 0.04
Ether extract, %	2.8 ± 0.04	2.6 ± 0.07	2.4 ± 0.07	2.5 ± 0.03	2.5 ± 0.01	2.2 ± 0.13

¹ Supplied the following vitamins per kg of diet: vitamin A (retinyl acetate), 20,000 IU; vitamin D₃ 4,000 IU; vitamin E (DL- α -tocopheryl acetate), 40 IU; vitamin K₃, 6 mg; vitamin B₁ 4 mg; vitamin B₂ 10 mg; vitamin B₆ 6 mg; vitamin B₁₂, 0.06 mg; nicotinic acid, 60 mg; pantothenic acid, 20 mg; folic acid, 4 mg and biotin, 0.4 mg.

² Supplied the following minerals per kg of diet: Fe, 150 mg; Cu, 22.5 mg; Mn, 120 mg; Co 0.38 mg; Zn, 75 mg; I, 1.3mg and Se 0.23 mg.

³ The price of feed ingredients (NT \$/kg): yellow corn, 7.32; soybean meal, 12.74; wheat bran, 5.90; rice hulls, 7.00; limestone, pulverized, 2.00; dicalcium phosphate, 14.10; salt, iodized, 4.50; choline chloride, 50%, 37.00; vitamin premix, 210.00 and mineral premix, 44.00.

* Mean ± SD.

II. 統計分析

本試驗採 2 × 3 複因子設計，以飼糧中粗蛋白質與代謝能為主效果。分析模式： $Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (A \times B)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$ ， A_i 代表粗蛋白質效應， B_j 代表代謝能效應， $A_i \times B_j$ 為粗蛋白質因子與代謝能因子之交互作用效應， ε_{ijk} 則為機差效應。試驗資料使用 SAS 統計套裝軟體 (Statistical Analysis System, SAS, 1996)，使用一般線性模式程序 (General Linear Model Procedure) 進行變方分析，並以 Tukey's Studentized Range Test 比較各組間之差異顯著性。

結果與討論

I. 飼糧 CP 含量對 8 – 12 週齡白羅曼鵝生長表現的影響

本試驗之資料經統計分析，顯示 CP 與 ME 無交互作用，因此就個別因子討論之。飼糧 CP 含量對 8 – 12 週齡鵝隻的隻日採食量、4 週總增重與飼料轉換率均無顯著影響。飼糧中 CP 含量 13 vs. 15% 的平均隻日採食量、總增重及飼料轉換率分別為 285 vs. 288 g、0.89 vs. 0.93 kg 及 8.97 vs. 8.67 (表 2)。

在採食量方面，飼糧中 CP 含量較低的飼糧會抑制鵝的食慾 (Leeson *et al.*, 1993)。王等 (2015) 以 CP 15% 飼糧給飼 9 – 13 週齡白羅曼鵝的隻日採食量為 295 g/天。飼糧中 CP 自 15% 降低至 13% 對 4 – 8 週齡鵝隻的採食量有抑制的趨勢 (Wang *et al.*, 2019)。本試驗則得到不同的結果，給飼 13 或 15% CP 飼糧對 8 – 12 週齡鵝隻的隻日採食量無顯著影響，分別為 285 與 288 g，但與王等 (2015) 的 295 g/天 / 鵝相近。

在增重方面，本試驗給飼 CP 13 與 15% 飼糧對 8 – 12 週齡鵝隻的全期 4 週總增重無顯著影響，分別為 0.89 與 0.93 kg/goose。王等 (2015) 以 CP 15% 飼糧給飼 9 – 13 週齡白羅曼鵝的總增重為 0.95 kg。Wang *et al.* (2019) 給飼 CP 13 或 15% 飼糧對 4 – 8 週齡鵝隻的體增重沒有影響。

在飼料轉換率方面，本試驗 CP 13% 或 15% 飼糧對 8 – 12 週齡白羅曼鵝的飼料轉換率無顯著影響，分別為 8.97 與 8.67。王等 (2015) 以 CP 15% 飼糧給飼 9 – 13 週齡白羅曼鵝的飼料轉換率為 10.9。4 – 8 週齡白羅曼鵝給飼 CP 13% 飼糧的飼料轉換率優於給飼 CP 15% 飼糧者 (Wang *et al.*, 2019)。

綜上所述，飼糧中 CP 含量由 15% 降低至 13% 對 8 – 12 週齡白羅曼鵝的增重、採食量與飼料轉換料均無顯著影響。

II. 飼糧 ME 含量對 8 – 12 週齡白羅曼鵝生長表現的影響

飼糧中 ME 含量顯著影響 8 – 12 週齡鵝隻的採食量，ME 2,300 kcal/kg 各組之平均隻日採食量為 304 g 顯著高於 ME 2,500 與 2,700 kcal/kg 各組的 282 與 275 g ($P < 0.05$) (表 2)。

表 2. 飼糧中粗蛋白質 (CP) 及代謝能 (ME) 含量對 8 – 12 週齡白羅曼鵝生長性能的影響

Table 2. The effects of dietary crude protein (CP) and metabolizable energy (ME) on growth performance of the White Roman geese from 8 to 12 weeks of age

Item	Feed intake (g/day/goose)	BW gain (kg)	Feed conversion ratio (feed intake/ BW gain, kg:kg)
CP levels, %			
13	285	0.89	8.97
15	288	0.93	8.67
SE	4.14	0.03	0.25
ME, kcal/kg of diet			
2,300	304 ^a	0.94	9.06
2,500	282 ^b	0.87	9.08
2,700	275 ^b	0.92	8.37
SE	5.07	0.04	0.30

^{a, b} Means within a column with different superscripts differ ($P < 0.05$).

Veldkamp *et al.* (2005) 指出隨著飼糧能量的降低，火雞採食量有直線性上升的趨勢。在任食條件下，飼糧 ME 從 3,250 調降到 2,500 kcal/kg，使 4 – 8 週齡白羅曼鵝的隻日飼料採食量從 273 提升 318 g (王等, 2004)。飼糧 ME 含量從 3,000 降低至 2,400 kcal/kg，亦使 4 – 8 週齡白羅曼鵝的隻日飼料採食量從 274 提高至 317 g (Wang *et al.*, 2019)。本試驗有類似的結果，飼糧 ME 含量從 2,700 調降至 2,300 kcal/kg，使 8 – 12 週齡白羅曼鵝的隻日採食量從 275 提升至 304 g。綜上所述，8 – 12 週齡白羅曼鵝的採食量受飼糧中 ME 含量的影響。Morris (1968) 指出，改變飼糧中能量對鳥類生長的影响程度，取決於鳥類改變採食量的能力，以滿足本身能量需求。推測在任食條件下，4 – 12 週齡白羅曼鵝為滿足本身能量需求，而提升對低能量飼糧的採食量，可達 303 g/天 / 鵝以

上。

一般而言，生長期家禽的採食量隨著飼糧能量的提升而下降，同時提高體增重。Wang *et al.* (2019) 指出飼糧中 ME 含量自 2,400 提升至 3,000 kcal/kg，可降低 4 – 8 週齡白羅曼鵝的採食量，同時提高鵝隻的增重。而本試驗提升飼糧中 ME 含量提升，可降低 8 – 12 週齡鵝隻的採食量，但對增重則無顯著影響(表 2)，飼糧中 ME 2,300、2,500 與 2,700 kcal/kg 各組的全期平均總增重分別為 0.94、0.92 與 0.86 kg/goose，暗示 8 – 12 週齡鵝隻不具生長期增重快速的性質。推測由於白羅曼鵝 8 週齡時的體重已達到出售時的 80 – 90%，而 8 – 12 週齡鵝隻的增重偏低僅佔出售時的 10 – 20%，此期間的增重速率較為緩慢，因此，提升 ME 含量對鵝隻在 8 – 12 週齡之增重不顯著。在市場需求上，顯示 8 – 12 週齡飼養期並非以增重為主要飼養目的，而以改善屠體與羽毛為主要訴求。

在飼料轉換率方面，Holsheimer and Veerkamp (1992) 以較高能量飼糧給飼 6 – 8 週齡肉雞，可以改善飼料轉換率。相同的，4 – 8 週齡白羅曼鵝給予較高能量飼糧亦得到較好的飼料轉換率(Wang *et al.*, 2019)。本試驗得到不同結果，飼糧中 ME 含量 2,300、2,500 與 2,700 kcal/kg 的平均飼料轉換率分別為 9.06、9.08 與 8.37，顯示飼糧中 ME 含量並不影響 8 – 12 週齡鵝隻之飼料轉換率。

飼糧 CP 自 15% 降至 13%，對 4 – 8 週齡鵝隻的採食量有降低的趨勢，且有較佳之飼料轉換率(Wang *et al.*, 2019)，相對的，本試驗飼糧 CP 含量對 8 – 12 週齡鵝隻的採食量、體增重與飼料轉換率均無顯著影響。提高飼糧中 ME 含量改善 4 – 8 週齡鵝隻的體增重與飼料轉換率(Wang *et al.*, 2019)，相對的，本試驗飼糧中 ME 含量對 8 – 12 週齡鵝隻的體增重與飼料轉換率均無顯著影響，推測飼糧中 CP 與 ME 含量對 4 – 8 週齡與 8 – 12 週齡白羅曼鵝增重與飼料轉換率有不同的影響，因此白羅曼鵝 4 – 12 週齡採取分段飼養的可行性，可進一步討論。

III. 白羅曼鵝肉鵝的分階段飼養

NRC(1994) 推薦肉鵝飼養為二階段，0 – 4 週齡與 4 週齡至出售，鵝隻 4 週齡以後的營養推薦量為 CP 15% 和 ME 2,900 kcal/kg。Saleyev (1975) 建議 4 – 9 週齡鵝隻飼糧中 ME 含量為 2,916 kcal/kg。

由相關試驗顯示，白羅曼鵝 4 – 8 週齡給飼全期增重介於 1.80 – 2.08 kg 之間(Wang *et al.*, 2019)，計算每日增重為 64.3 – 74.3 g。而本試驗 8 – 12 週齡各組鵝隻的全期增重則介於 0.85 – 0.98 kg/goose 之間(表 3)，計算每日增重則介於 30.4 – 35.0 g/goose 之間，若以平均值計算，8 – 12 週齡的平均增重僅為 4 – 8 週齡的 47.2%。

表 3. 白羅曼鵝 8 – 12 週齡的生長表現

Table 3. Growth performance of the White Roman geese from 8-12 weeks of age

CP, %	13			15		
ME, kcal/kg	2,300	2,500	2,700	2,300	2,500	2,700
Body weight at 12 weeks of age (kg/goose)	5.14 ± 0.151	5.12 ± 0.13	5.18 ± 0.14	5.24 ± 0.12	5.14 ± 0.02	5.16 ± 0.12
Feed intake (g/goose/day)	294 ± 18 ^a	287 ± 12 ^b	276 ± 13 ^b	314 ± 19 ^a	277 ± 13 ^b	275 ± 8 ^b
Body weight gain (kg/goose)	0.90 ± 0.13	0.85 ± 0.10	0.92 ± 0.13	0.98 ± 0.12	0.88 ± 0.02	0.92 ± 0.15
Feed conversion rate, FCR ²	9.20 ± 0.72	9.55 ± 0.79	8.48 ± 0.91	9.04 ± 0.96	8.69 ± 0.37	8.48 ± 1.18
The feed cost of BWG, NT \$/kg ³	73.34	78.61	72.34	75.56	76.89	75.55

¹ Mean ± SD.

² FCR = Feed intake/body weight gain.

³ The feed cost of BWG = The cost of feed (NT \$/kg) × Feed intake (kg/goose) / BWG (kg/goose).

^{a, b} Means within the same row with different superscripts differ (P < 0.05).

在任飼的條件下，白羅曼鵝 4 – 8 週齡的隻日飼料採食量介於 264 – 313 g 之間(Wang *et al.*, 2019)。本試驗 8 – 12 週齡鵝隻則介於 275 – 314 g 之間；兩者的平均隻日採食量分別為 288.5 與 294.5 g，雖然兩者的飼糧 ME 含量分別為 2,400 – 3,000 與 2,300 – 2,700 kcal/kg 之間，後者採食量為前者的 102.1%，兩者有相近的採食量，但後者的增重僅為前者的 47.2%。綜上所述，在任食條件下，4 – 8 與 8 – 12 週齡白羅曼肉鵝有相似的採食量，但後者的生長表現不及前者的 50%。因此推論，兩者的主要飼養目的與營養需求有所差異，在任飼的條件下，

4 – 8 週齡白羅曼肉鵝的主要飼養目的可視為增加鵝隻體重，相對的，8 – 12 週齡則為增加鵝隻成熟度，以符合市場需求為主要飼養目的。因此推薦 4 – 12 週齡肉鵝生產可再區分 4 – 8 與 8 – 12 週齡，使白羅曼肉鵝的生產為三階段飼養，分別為 0 – 4、4 – 8 與 8 – 12 週齡階段。

IV. 白羅曼鵝 8 – 12 週齡體增重的飼料成本

飼料中蛋白質含量不變，提高飼料中能量含量可改善土雞的增重與飼料效率 (賴，1992)。本試驗的結果支持賴 (1992) 的論點，提高飼料代謝能含量降低鵝隻的採食量，雖然對增重與飼料轉換率無顯著影響，若計算每公斤體增重的飼料成本，6 組白羅曼鵝 8 – 12 週齡每公斤體增重的飼料成本均介於 72.34 至 78.61 元 /kg 之間 (表 3)，以 CP 13%/ME 2,700 kcal/kg 組的飼料成本最低為 72.34 元 /kg；如提高 CP 15%，各組的飼料成本仍以配合 ME 2,700 kcal/kg 組較低為 75.55 元 /kg，顯示提高飼料代謝能含量可以降低鵝隻 8 – 12 週齡體增重的飼料成本，惟各組鵝隻體增重的飼料成本均高達 72 元 /kg 以上。

V. 白羅曼鵝 8 – 12 週齡公母體重資料

白羅曼鵝 8 – 12 週齡的公母體重改變如圖 1。由於本試驗飼糧中 CP 與 ME 含量對 8 – 12 週齡鵝隻的體增重無顯著影響，且 6 組飼糧間鵝隻的增重均無顯著差異。因此，若以 6 組公母鵝體重分別計算平均值，顯示 8 週齡公與母鵝初體重分別為 4.44 與 4.06 kg，公鵝體重顯著較重 ($P < 0.01$)，8 週齡公鵝較母鵝多 0.38 kg，12 週齡終體重則分別為 5.52 與 4.81 kg，公鵝體重亦顯著較重 ($P < 0.01$)，12 週齡公鵝體重較母鵝多 0.71 kg。

由王等 (2004) 研究顯示 4 – 8 週齡期間白羅曼公與母鵝體增重分別為 2.64 與 2.22 kg，公鵝體增重較母鵝多 0.42 kg。本試驗 8 – 12 週齡期間公與母鵝體增重分別為 1.07 與 0.75 kg，公鵝體增顯著較高 ($P < 0.01$)，公鵝體增重較母鵝多 0.32 kg，為母鵝的 1.43 倍。如前所述，白羅曼鵝 8 – 12 週齡體增重僅為 4 – 8 週齡者的 47.2%，但公鵝的體增重為母鵝的 1.43 倍，顯示公母鵝的營養需求可能不同，未來有進一步探討的空間。

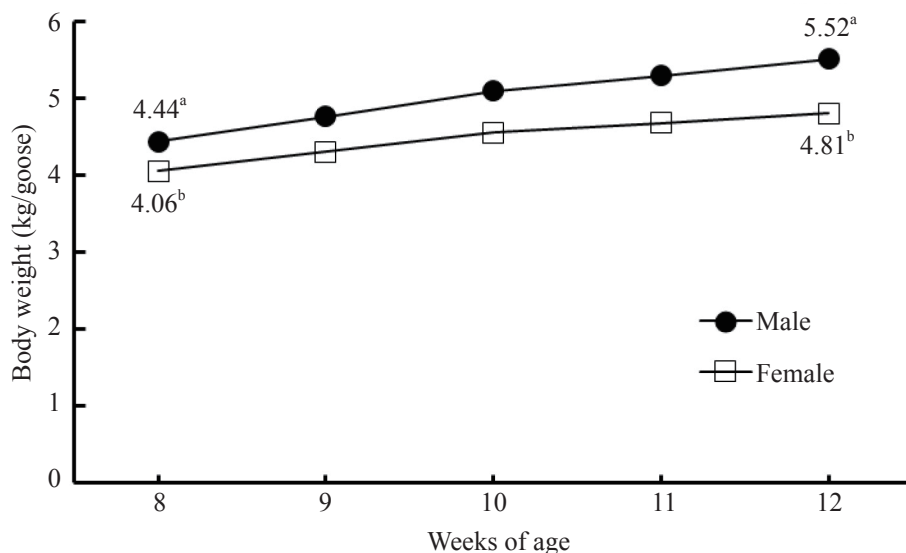


圖 1. 白羅曼鵝 8 – 12 週齡的體重。

Fig. 1. Body weight of the White Roman geese between 8 and 12 weeks of age.

結 論

飼糧 CP 含量對 8 – 12 週齡白羅曼鵝的採食量、增重與飼料轉換率均無顯著影響。雖然降低飼糧中 ME 含量可提升 8 – 12 週齡鵝隻的採食量，但對鵝隻的增重與飼料轉換率均無顯著影響。在任飼條件下，8 – 12 週齡白羅曼鵝給飼含 CP 13% 及 ME 2,300 kcal/kg 飼糧，即可獲得良好的生長表現。

誌 謝

試驗期間承行政院農業委員會彰化種畜繁殖場全體同仁協助，謹此誌謝。

參考文獻

- 王錦盟、胡見龍、莊鴻林、吳國欽、陳立人、李舜榮。2004。環境溫度對白羅曼鵝生長性能影響。畜產研究 37：163-170。
- 王錦盟、張雁智、粘碧珠、胡見龍。2015。日曬花生藤使用量對肉鵝 9 至 13 週齡生長性能與屠體性狀的影響。畜產研究 48：114-118。
- 賴元亮。1992。日糧中不同熱能蛋白比對臺灣土雞生長性能及腹部脂肪組織發育之影響。碩士論文，國立中興大學。臺中，臺灣。
- Allen, N. K. 1983. Nutrition of growing geese. *Rev. Avicole* 93: 97-98.
- Holsheimer, J. P. and C. H. Veerkamp. 1992. Effect of dietary energy, protein and lysine content on performance and yields of two strains of male broiler chicks. *Poult. Sci.* 71: 872-879.
- Leeson, S., J. D. Summer and L. Caston. 1993. Growth response of immature brown-egg strain pullet to varying nutrient density and lysine. *Poult. Sci.* 72: 1349-1358.
- Morris, T. R. 1968. The effect of dietary energy level on the voluntary calorie intake of laying hens. *Brit. Poult. Sci.* 9: 285-295.
- National Research Council. 1994. Nutrient Requirement of Poultry. 9th revised edition. National Academy Press, Washington, D. C., USA.
- Saleyev, P. 1975. Ways of increasing goose meat production in the USSR. *World's Poult. Sci. J.* 31: 276-287.
- SAS Institute Inc. 1996. The SAS® system for Windows. Release 6.12 SAS Institute Inc., Carry, North Carolina.
- Stevenson, M. H. 1985. Effects of diets of varying energy concentrations on the growth and carcass composition of geese. *Br. Poult. Sci.* 26: 493-504.
- Stevenson, M. H. 1989. Nutrition of domestic geese. *Proc. Nutr. Soc.* 48: 103-111.
- Summer, J. D., G. Hurnik and S. Leeson. 1987. Carcass composition and protein utilization of Embden geese fed varying levels of dietary protein supplemented with lysine and methionine. *Can. J. Anim. Sci.* 67: 159-164.
- Veldkamp, T., R. P. Kwakkel, P. R. Ferket and M. W. Verstegen. 2005. Growth responses to dietary energy and lysine at high and low ambient temperature in male turkeys. *Poult. Sci.* 84: 273-282.
- Wang, C. M., Y. C. Chang, C. L. Hu, and Y. S. Jea. 2019. Environmental temperature effect on the growth performance of geese. *J. Taiwan Livest. Res.* 52: 176-181.

Effects of dietary crude protein and metabolizable energy levels on the growth performance of White Roman Geese between 8 and 12 weeks of age ⁽¹⁾

Chin-Meng Wang ⁽²⁾ Chien-Lung Hu ⁽³⁾ and Yen-Chih Chang ^{(3) (4)}

Received: Dec. 17, 2019; Accepted: Feb. 15, 2020

Abstract

For goose production, two stage feeding model, 0-4 and 5-12 weeks of age, were recommended. The body weight of White Roman goose at 8 weeks of age can reach 80-90% of market boy weight. The nutritional requirements of meat goose may be different before and after 8 weeks of age. A total of 192 White Roman geese, 8 weeks of age, were used in this study. Feeding trial during 8-12 weeks of age was used to evaluate the effects of dietary crude protein (CP) and metabolizable energy (ME) on the growth performance of goose. The 2 × 3 factorial experiment was used i.e., two crude protein levels (13 and 15%) and three metabolizable energy levels (2,300, 2,500 and 2,700 kcal/kg). The results showed that the levels of dietary CP had no significant effect on feed intake, body weight gain and feed conversion rate for the geese between 8 and 12 weeks of age. Nevertheless, the effect of dietary ME significantly ($P < 0.05$) affected the feed intake of the geese, but had no effect on body weight gain and feed conversion rate. The feed intake was decreased by the increase of dietary ME intake. In conclusion, White Roman geese providing CP 13% and ME 2,300 kcal/kg diet *ad libitum* can obtain a good growth performance. As for production cost, the increase in the feed ME reduces the feed cost of the goose between 8 and 12 weeks of age, but the feed cost of each group was all higher than NT\$72 /kg.

Key words: White Roman goose, Crude protein, Metabolizable energy, Finisher period.

(1) Contribution No. 2632 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

(2) Animal Industry Division, COA-LRI, Tainan 71246, Taiwan, R. O. C.

(3) Changhua Animal Propagation Station, COA-LRI, Changhua 52149, Taiwan, R. O. C.

(4) Corresponding author, E-mail: yjc030303@yahoo.com.tw.