

飼糧限飼與輔以生鮮狼尾草對白羅曼種鵝繁殖性狀之影響⁽¹⁾

林旻蓉⁽²⁾⁽³⁾ 張伸彰⁽²⁾⁽³⁾ 吳國欽⁽²⁾ 賈玉祥⁽²⁾ 范揚廣⁽³⁾⁽⁴⁾

收件日期：99 年 10 月 28 日；接受日期：100 年 6 月 27 日

摘要

本文旨在探討種鵝基礎飼糧任或限飼與輔以生鮮狼尾草對白羅曼種鵝繁殖性能之影響。採用彰化種畜繁殖場繁殖之白羅曼鵝，以第 3 產次之種公與母鵝各 120 與 400 隻，逢機分配至 5 種飼糧處理組，每組 2 欄，每欄飼養種公與母鵝各 12 與 40 隻。飼糧處理依序為基礎飼糧任飼組（對照組）、基礎飼糧 85%限飼組及基礎飼糧 85%限飼組輔以 1.5、3.0 或 4.5 kg 之生鮮狼尾草等共 5 種飼糧處理組。基礎飼糧之粗蛋白質與代謝能含量分別為 18%與 2,650 kcal/kg。結果顯示，基礎飼糧任飼組之鵝隻於試驗結束的體重顯著較其他 4 組者重。種鵝於基礎飼糧 85%限飼組及基礎飼糧 85%限飼組輔以 1.5 kg 生鮮狼尾草之前期（種鵝開始產蛋至產蛋率達 35%之階段）種蛋之受精率均顯著較其他 3 組者佳；其於餵飼基礎飼糧 85%限飼組之全期種蛋孵化率，則顯著較基礎飼糧 85%限飼組且輔以 3.0 kg 生鮮狼尾草與基礎飼糧任飼組者佳（48.3 vs. 39.7 與 32.5%）。種鵝於基礎飼糧 85%限飼組及基礎飼糧 85%限飼組輔以 1.5 及 4.5 kg 之生鮮狼尾草之全期受精蛋孵化率，均顯著較基礎飼糧任飼組者佳（67.8、63.7、66.1 vs. 54.1%）。基礎飼糧任飼組之種鵝胸部重，顯著較其他各組者重（1.14 vs. 0.85、0.93、0.99 及 0.94 kg），而其腿重則顯著較 85%限飼組及基礎飼糧 85%限飼組輔以 1.5 kg 之生鮮狼尾草組者重（0.82 vs. 0.68 及 0.71 kg）。綜上所述，基於經濟效益與動物福祉的考量，建議種鵝業者可以飼糧限飼並輔以新鮮牧草的方式飼養種鵝，提升種蛋的受精率與孵化率。

關鍵語：狼尾草、繁殖性狀、白羅曼鵝。

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 1694 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所彰化種畜繁殖場。

(3) 國立中興大學動物科學系。

(4) 通訊作者，Email：ykfan@dragon.nchu.edu.tw

緒言

白羅曼鵝為臺灣肉鵝生產之主要品種，佔有 97 % 以上市場。根據 2009 年農業統計年報顯示，養鵝年產量 459 萬隻，產值 19 億元，佔全國畜牧業總產值 1.35% (行政院農業委員會，2009)。Yeh and Wang (1999) 指出臺灣自然環境下受日照及溫度之影響，母鵝產蛋期約自 10 月至翌年 5 月間，且以 1 至 3 月為盛產期，休產期則為每年 6 至 9 月間。許等 (1990) 之研究認為鵝屬於季節性生殖之動物，一年之間受到光照刺激而分成產蛋期及非產蛋期。臺灣處於高溫多濕之亞熱帶地區，以彰化地區為例，每日日出至日落之最短與最長時間分別為 10 小時 39 分鐘 (12 月 16 日至 12 月 27 日) 與 13 小時 38 分鐘 (6 月 18 日至 6 月 24 日) (中央氣象局，2009)。一般種母鵝於產蛋期 (10 月初至翌年 5 月底) 之日出與日落間 (日照時間) 分別為 11 小時 56 分鐘及 13 小時 31 分鐘，其中日照時間以 12 月 16 日至 12 月 27 日最短。

鵝為草食性且耐粗食之家禽，僅餵飼優良牧草亦能生長良好 (Cowan, 1980; Wilson *et al.*, 1977)，且其對芻料之利用有別於其他家禽，Mattocks (1971) 認為鵝隻具有強而有力之喙，上下喙均具有平行細溝，舌有類似齒狀突出物，有利於拉食草葉。Hollister *et al.* (1984) 研究報告指出愛姆登鵝 (Emden) 輔以含 20% 肯達基藍草 (Kentucky blue grass) 及脫水苜蓿飼料，其飼料效率與對照組之間並無顯著差異，但卻能降低飼料成本。另外，亦有以牧草地放牧並餵飼玉米用以生產鵝隻之方式 (Rosinski *et al.*, 1996; Elminowska-Wenda *et al.*, 1997)。種鵝於產蛋期間餵飼含 18% 蛋白質飼糧之產蛋數，較餵飼含 14% 蛋白質飼糧且輔以牧草者高；然其於朗德鵝 (Landaise geese) 及萊茵鵝 (Rhine geese) 之種蛋受精率，則分別降低 2% 及 6% (Sauveur and Rousselot-Pailley, 1982)。種鵝於產蛋期間任飼含 14.1% 蛋白質及代謝能 8.79 MJ/kg，且輔以新鮮牧草飼糧之每隻母鵝的產蛋數、種蛋之受精率及孵化率，均較餵飼未含生鮮牧草之高蛋白質及代謝能者為佳 (Sauveur *et al.*, 1988)。在目前飼養鵝隻之飼料成本高漲情形下，飼糧如能輔以牧草，減少部份飼料之使用，也許可為降低飼料成本方法之一，但臺灣養鵝業者於種鵝產蛋期間餵飼產蛋飼糧且輔以生鮮牧草之接受性不高，可能原因為草源供應不足，或自行種植所增加之人工及所需土地之資本支出，如能克服上述問題，則種鵝餵飼飼糧且輔以生鮮牧草，未嘗不是提升種鵝生產效能的方法之一。

白羽肉用型種鵝以限飼方式使其體重低於 4.75 kg，可增加每隻母鵝產蛋數及種蛋受精率 (Bogenfürst *et al.*, 1998)。種鵝於產蛋期間餵飼代謝能 2.76 MJ/隻/日之飼糧，其種蛋受精率較任飼者高，然其產蛋數則反之 (Sellier *et al.*, 1994)。Bogenfürst 等人於 1998 年亦指出種鵝於產蛋期間，每日每隻餵飼飼糧 (蛋白質與代謝能含量分別為 15.5% 與 11.5 MJ/kg) 220 g 之產蛋數較任飼者低 (65.6 vs. 72.7 枚)。

本試驗將進行基礎飼糧限飼與輔以生鮮狼尾草，對種鵝繁殖及屠體性狀之探討，可提供農民對飼養種鵝之飼糧餵量及飼糧是否輔以生鮮狼尾草之參考。

材料與方法

I. 試驗動物與管理

採用行政院農委會畜產試驗所彰化種畜繁殖場繁殖之第 3 產次白羅曼種鵝，於產蛋期前移入種鵝舍，並採開放式飼養，每欄之長與寬度分別為 12.0 與 3.8 m，面積為 45.6 m² (13.82 坪)，其內均設有飼料槽 1 個、自動飲水球 2 個以及水池 1 個。水池之長、寬及深度依次為 3.8、0.8 及 0.3 m。每欄之地面形式包含水泥及高床，其中水泥地面之長與寬度分別為 8.2 與 3.8 m，面積為 31.2 m²

(9.45 坪)，而高床地面之長與寬度則分別為 3.0 與 3.8 m，面積為 11.4 m² (3.45 坪)，如試驗鵝隻之飼養密度僅以陸地面積計算，則其飼養密度為 1.22 隻/m² (4.03 隻/坪)。

試驗於種鵝繁殖季節 (自 2008/10/01 至 2009/06/08 期間) 進行，試驗期間採自然光照，種鵝舍每週清洗兩次，鵝隻採自由飲水。

II. 試驗設計

試驗採用 520 隻種鵝 (120 隻公鵝及 400 隻母鵝)，依性別逢機分配至 10 欄，每欄 52 隻，包括 12 隻公鵝及 40 隻母鵝。10 欄鵝隻依完全逢機設計 (completely randomized design; CRD) 分配於 5 種飼糧處理組。5 種處理分別為基礎飼糧任飼組 (對照組)、基礎飼糧 85%限飼組及基礎飼糧 85%限飼組輔以 1.5、3.0 或 4.5 kg 之生鮮狼尾草。基礎飼糧之粗蛋白質與代謝能含量分別為 18% 與 2,650 kcal/kg，其組成及計算值列於表 1。試驗期間以種鵝產蛋高峰 (產蛋率達 35%) 為分界點，將其產蛋期分為 2 個階段，分別為開始產蛋至產蛋高峰，與產蛋高峰至產蛋結束，試驗開始前 21 天為適應期，此時種鵝任飼基礎飼糧並於每欄輔生鮮狼尾草 2.0 kg (6.92 g DM/隻/日)，適應期結束後，種鵝基礎飼糧餵飼量係依據每週對照組鵝隻採食量，調整各組之基礎飼糧餵量為其 85%，另外，生鮮狼尾草的供應則如上所述，於每日上午 9 時供應，並平舖於基礎飼糧上，使種鵝可於當日內儘量將所給予之牧草量採食完畢。

III. 測定項目

(i) 體重測定

鵝隻於試驗開始、產蛋高峰 (產蛋率達 35%) 及試驗結束 (產蛋率低於 5%) 時分別稱其體重。

(ii) 基礎飼糧及生鮮牧草消耗量

鵝隻於試驗開始、產蛋高峰及試驗結束分別稱其體重時，亦將各欄之剩餘基礎飼糧稱重，供計算鵝隻於各階段之基礎飼糧消耗量。每 3 日收割狼尾草一次，每次收割量為足夠餵飼鵝隻 3 日所需，於每次餵飼牧草前才將牧草細切至每段平均約為 3 公分之長度，且每日上午餵飼之牧草量，以及翌日上午剩餘之牧草量，均回收秤重，以供計算鵝隻之牧草消耗量。牧草之割期為 6-13 週。於計算基礎飼糧與牧草之消耗量時，均以乾物質計之。

(iii) 產蛋數 (枚) 及產蛋率 (%)

於產蛋期間，紀錄每欄每日之產蛋數，並計算其產蛋率。產蛋率之計算公式：母鵝產蛋率 (%) = 平均每日產蛋數 / 母鵝隻數 × 100。每日種蛋收集並經燻煙消毒後，將其移入 18℃ 冷藏庫中貯存，所收集之種蛋以 2 週為 1 批次進行孵化作業。

(iv) 種蛋之受精率 (%) 及孵化率 (%)

本試驗共收集 17 批種蛋，進行受精率及孵化率之測定，入孵種蛋數達 16,679 枚。於孵化期第 7 天進行驗蛋，判別是否為受精蛋。受精率 (%) 之計算公式：種蛋受精率 (%) = (入蛋數 - 無精蛋數) / 入蛋數 × 100。孵化率 (%) 之計算公式：種蛋孵化率 (%) = 出雛數 / 入蛋數 × 100；受精蛋孵化率 (%) = 出雛數 / 受精蛋數 × 100。

(v) 屠體性狀分析

鵝隻於產蛋高峰 (產蛋率達 35%) 及試驗結束 (產蛋率低於 5%) 時，每欄逢機取公母鵝各 2 隻，測量其屠體性狀，包括屠前體重、去內臟屠體重、頭頸重、胸部重、背部重、翅重、腿重、肝重、肌胃重以及腹脂重等。

表 1. 試驗種鵝之基礎飼糧組成

Table 1. The components of basal diet for White Roman geese

Ingredients	%
Yellow corn	56.95
Soybean meal	25.5
Alfalfa meal	3.0
Fish meal, 65%	2.50
Oyster shell	3.50
Molasses	3.00
Salt	0.30
Dicalcium phosphate	1.60
Limestone, pulverized	3.10
Choline chloride, 50 %	0.10
DL-Methionine	0.15
Vitamin premix ¹	0.20
Mineral premix ²	0.10
Total	100
Calculated values, %	
Crude protein	18
ME, kcal/kg	2,650
Calcium	2.97
Phosphorus	0.67

¹: Vitamin premix: Each kg containing vitamins A 10,000,000 IU, D₃ 2,000,000 IU, E 20,000 mg, B₁ 1 g, B₂ 4.8 g, B₆ 3 g, B₁₂ 0.01 g, Biotin 0.2 g, K₃ 1.5 g, D-calcium pantothenate 10 g, Folic acid 0.5 g, Nicotinic acid 25 g.

²: Mineral premix: Each kg containing Cu 15.0 g, Fe 80 g, Zn 50 g, Mn 80 g, Co 0.25 g, I 0.85 g.

IV. 統計分析

試驗資料依統計分析系統 (SAS, 2004) 進行統計分析，使用一般線性模式程序 (General linear model procedure, GLM) 進行變方分析，再以最小平方平均值法 (Least square means, LSMEANS) 計算平均值並比較其差異。

試驗數據依以下數學模式分析，繁殖及屠體性狀等均以欄為試驗單位。

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Y_{ij} ：表示第 i 處理、第 j 欄之觀測值。

μ ：表示所有觀測值的平均值。

T_i ：表示第 i 種飼糧處理的固定效應， $i=1, 2, \dots, 5$ 。

ϵ_{ij} ：欄為試驗單位之試驗機差。

結果與討論

I. 對鵝隻體重變化之影響

本試驗鵝隻供給生鮮狼尾草之整期平均消耗量介於 25.4-47.1 g/隻/日 (表 2)，而飼糧之消耗量，鵝隻之基礎飼糧任飼組 (對照組) 於試驗開始至產蛋高峰 (產蛋率 35%) 之基礎飼糧消耗量為 289 g/隻/日，其產蛋高峰至產蛋結束 (產蛋率低於 5%) 則為 258 g/隻/日，故鵝隻整期之基礎飼糧平均消耗量為 281 g/隻/日，而其他 4 組之整期基礎飼糧平均消耗量介於 240-243 g/隻/日。供給生鮮狼尾草於適應 21 天後開始進行試驗，鵝隻給予基礎飼糧 85%限飼量，每欄輔以 1.5、3.0 或 4.5 kg 生鮮狼尾草之整期鵝隻生鮮狼尾草的平均消耗量為每隻每日 25.4、44.3 及 47.1 g。對照組之鵝隻，於試驗開始至產蛋高峰之總乾物質消耗量顯著較其他各組多，鵝隻於基礎飼糧 85%限飼組且輔以 4.5 kg 生鮮狼尾草之乾物質消耗量，顯著較基礎飼糧 85%限飼組者多 (36.9 vs. 35.2 kg DM/goose)，鵝隻於對照組之產蛋高峰至產蛋結束之總乾物質消耗量，顯著較其他各組者多，其整期乾物質消耗量亦顯著較其他各組者多。

表 2. 種鵝於各產蛋階段之生鮮牧草與其飼料消耗量

Table 2. Consumptions of green grass and feed during laying period by White Roman geese

Item	Dietary treatment					SEM ¹
	Basal ration	85% Basal ration	85% Basal ration + 1.5 kg grass	85% Basal ration + 3.0 kg grass	85% Basal ration + 4.5 kg grass	
Feed consumption, g air dry matter/day/goose						
From ST to PEP	289	252	251	251	254	2.11
From PEP to END	258	219	213	215	213	3.66
From ST to END	281	243	240	241	241	2.33
Green grass consumption, g air dry matter/day/goose						
From ST to PEP	0	0	24.2	42.1	52.2	1.18
From PEP to END	0	0	26.8	47.1	36.4	13.0
From ST to END	0	0	25.4	44.3	47.1	5.05
Total feed consumption, kg dry matter (feed + green grass consumption)/goose						
From ST to PEP	40.3 ^a	35.2 ^c	35.7 ^{bc}	36.2 ^{bc}	36.9 ^b	0.34
From PEP to END	21.1 ^a	17.9 ^b	17.9 ^b	18.4 ^b	18.1 ^b	0.24
From ST to END	61.5 ^a	53.1 ^c	53.6 ^{bc}	54.6 ^{bc}	54.9 ^b	0.48

ST: At the time when the geese started egg production. PEP: At the time when the geese were at the peak of egg production. END: At the time when the geese ended the egg production.

¹SEM: Standard error of means for treatment.

Guy *et al.* (1996) 發現 119 日齡之鵝隻 (Polish WD1) 體重，於餵飼精料者較青草組者重 800 g。盧等 (1991) 試驗結果顯示，6-9 週齡鵝隻之每日精料採食量低於 150 g 時，鵝隻體增重未能增加，

且隨著精料採食量減少而有失重情形，然生長期鵝隻（6-13 週齡）放牧於盤固拉草地時，該期間平均每隻之盤固拉草採食量為 22.2 kg（每日每隻約 396 g）。許（2004）發現白羅曼鵝飼含 54% 生鮮狼尾草之飼料時，對其隻日增重及 4 週齡體重均較未含生鮮狼尾草之飼料者輕，另以 3-4 週齡白羅曼鵝飼含 50% 生鮮狼尾草之飼料，其飼料消耗量亦較未含生鮮狼尾草之飼料者低，但其隻日增重及 4 週齡體重則無差異，且其飼料效率有較佳之情形；6-13 週齡鵝隻飼含 50% 生鮮狼尾草飼糧者，其隻日增重及飼料轉換率均較未含生鮮狼尾草之飼料者佳，而其飼料消耗量則較未含生鮮狼尾草之飼料者少。本試驗於鵝隻開始試驗 3 週前，為使種鵝於試驗期間對輔予生鮮狼尾草之適應，故適應期間以基礎飼糧任飼並於每欄輔予生鮮狼尾草 2.0 kg（6.92 g DM/隻/日）之方式餵飼。而於試驗開始至產蛋高峰，以基礎飼糧 85% 限飼組並輔以生鮮狼尾草之方式飼養，發現鵝隻於產蛋高峰時之體重及體重變化均與對照組者無顯著差異（表 3）。試驗開始至產蛋高峰期間，鵝隻輔以 1.5、3.0 及 4.5 kg 生鮮狼尾草之隻日採食量分別為 24.2、42.1 及 52.2 g（表 2）。雖餵飼不同含量狼尾草者之試驗開始至產蛋高峰期間，總飼料消耗量顯著較對照組者少，但其產蛋高峰體重與對照組者並無差異（表 3）；對照組之鵝隻於試驗結束體重顯著較其他 4 組者重（表 3）。鵝隻於試驗開始至產蛋高峰之體重變化介於 0.65-1.19 kg，而其自產蛋高峰至產蛋結束者則失重 0.45-0.51 kg。13 日齡至 8 週齡白羅曼鵝飼含 10.9% 生鮮尼羅草或 17.2% 生鮮狼尾草之飼糧，其 8 週齡體重與餵飼未含牧草者無差異（林等，2007）。許（2004）以生鮮狼尾草混合飼料之模式，餵飼白羅曼鵝，發現鵝隻飼含 30% 生鮮狼尾草之飼糧時，其 8 週齡體重顯著較未含新鮮狼尾草之飼糧者重，而陳（2001）以盤固拉草餵飼白羅曼鵝也有相似結果。上述結果顯示，鵝隻飼飼牧草含量與體重間差異，主要為餵飼方法差異，林等（2007）餵飼方法為上午給予鵝隻生鮮牧草，下午則給予精料，而許（2004）方法則採完全混合飼糧。本試驗鵝隻輔以含生鮮狼尾草之 10.6（1.5 kg）、18.4（3.0 kg）及 19.5%（4.5 kg）飼糧，其產蛋高峰體重與餵飼未含生鮮牧草者有較輕之趨勢（ $P = 0.0502$ ），其中，對照組鵝隻於試驗結束時之體重顯著較其他 4 組者重。

表 3. 限飼及餵飼生鮮牧草對種鵝體重變化之影響

Table 3. Effect of feed restriction and feeding green grass on body weight of breeder geese

Item	Dietary treatment					SEM ¹
	Basal ration	85% Basal ration	85% Basal ration + 1.5 kg grass	85% Basal ration + 3.0 kg grass	85% Basal ration + 4.5 kg grass	
Body weight, kg/goose						
ST	5.14	5.14	5.08	5.04	5.01	0.05
PEP	6.33	5.79	5.87	5.84	5.68	0.11
END	5.82 ^a	5.26 ^b	5.22 ^b	5.39 ^b	5.22 ^b	0.09
Body weight change, kg/goose						
From ST to PEP	1.19	0.65	0.78	0.80	0.67	0.14
From PEP to END	-0.51	-0.53	-0.64	-0.45	-0.45	0.12
From ST to END	0.68	0.12	0.14	0.35	0.22	0.12

ST: At the time when the geese started egg production. PEP: At the time when the geese were at the peak of egg production. END: At the time when the geese ended the egg production.

¹SEM: Standard error of means for treatment.

II. 對鵝隻繁殖性狀之影響

於各組間母鵝之產蛋天數均無差異，介於 195.5-227.0 天（表 4）。每隻母鵝的產蛋數在各組間亦無差異，為介於 41.5-49.8 枚。母鵝整期產蛋率為 23.2-25.3%，各組間無差異；種鵝整期死亡率亦無差異，介於 4.09-8.54%。餵飼基礎飼糧 85%限飼組與基礎飼糧 85%限飼組且輔以生鮮牧草 1.5 kg 之種鵝，前期（ESP1）的種蛋受精率，顯著較對照組、基礎飼糧 85%限飼組且輔以生鮮牧草 3.0 及 4.5 kg 者佳（79.8 and 78.3 vs. 67.2, 64.0 and 65.4%）（表 5）。種鵝餵飼基礎飼糧 85%限飼組之種蛋孵化率，顯著較基礎飼糧 85%限飼組且輔以生鮮牧草 3.0 kg 與對照組者佳（48.3 vs. 39.7 and 32.5%）。另種鵝餵飼基礎飼糧 85%限飼組且輔以生鮮牧草 3.0 kg 之種蛋孵化率，顯著較對照組者佳（39.7 vs. 32.5%）。種鵝餵飼基礎飼糧 85%限飼組、基礎飼糧 85%限飼組且輔以生鮮牧草 1.5 kg 及 4.5 kg 者之受精蛋孵化率，顯著較對照組者佳（67.8, 63.7 and 66.1 vs. 54.1%）。

表 4. 限飼及餵飼生鮮牧草對種鵝產蛋性狀之影響

Table 4. Effect of feed restriction and feeding green grass on laying egg characteristics of breeder geese

Item	Dietary treatment					SEM ¹
	Basal ration	85% Basal ration	85% Basal ration + 1.5 kg grass	85% Basal ration + 3.0 kg grass	85% Basal ration + 4.5 kg grass	
Laying period, day						
ESP1	97.0	82.5	88.0	116.5	83.0	11.3
ESP2	56.0	44.5	68.5	36.0	57.5	15.5
ESP3	55.5	67.0	49.0	74.5	55.0	9.79
Whole period	208.5	194.0	205.5	227.0	195.5	8.11
Egg production, egg/per goose						
ESP1	13.6	13.0	11.3	13.8	11.9	1.32
ESP2	22.6	15.5	27.8	13.9	21.8	6.30
ESP3	12.1	13.2	10.7	13.9	9.5	1.26
Whole period	48.3	41.7	49.8	41.5	43.2	4.62
Egg production, %						
ESP1	14.0	15.6	12.8	12.1	14.3	0.80
ESP2	39.9	34.9	40.6	36.5	37.9	1.47
ESP3	21.9	19.7	21.8	19.1	17.5	1.44
Whole period	25.3	23.4	25.1	22.6	23.2	0.99
Mortality, %						
ESP1	0	1.25	0	2.50	0	1.25
ESP2	2.71	0	1.35	0	2.70	0.60
ESP3	2.78	2.70	7.19	4.13	1.39	1.15
Whole period	5.48	3.95	8.54	6.63	4.09	2.36

Whole period: egg production from the beginning to the end; ESP1: period of egg production from 0 to 35%; ESP2: period of egg production \geq 35%; ESP3: period of egg production from 35% down to nil.

¹SEM: Standard error of means for treatment.

表 5. 限飼及餵飼生鮮牧草對種鵝的種蛋受精率及孵化率之影響

Table 5. Effect of feed restriction and feeding green grass on fertility and hatchability of eggs from breeder geese

Item	Dietary treatment					SEM ¹
	Basal ration	85% Basal ration	85% Basal ration + 1.5 kg grass	85% Basal ration + 3.0 kg grass	85% Basal ration + 4.5 kg grass	
Fertility, %						
ESP1	67.2 ^b	79.8 ^a	78.3 ^a	64.0 ^b	65.4 ^b	1.64
ESP2	71.1	78.4	72.1	73.3	77.0	3.37
ESP3	33.5	38.1	36.9	44.5	36.5	7.55
Whole period	59.9	65.1	66.6	59.3	60.6	2.35
Hatchability, %						
ESP1	37.2	62.5	51.0	51.8	53.3	4.78
ESP2	42.3	61.1	53.4	57.9	54.2	5.40
ESP3	12.6	19.7	14.8	17.2	12.1	4.53
Whole period	32.5 ^c	48.3 ^a	43.5 ^{ab}	39.7 ^b	42.1 ^{ab}	1.90
Hatchability of fertilized egg, %						
ESP1	58.6	77.9	63.5	73.6	81.0	4.20
ESP2	59.0	77.6	73.0	77.8	70.2	4.84
ESP3	39.2	46.7	50.4	36.3	38.2	6.65
Whole period	54.1 ^b	67.8 ^a	63.7 ^a	61.2 ^{ab}	66.1 ^a	2.02

Whole period: egg production from the beginning to the end; ESP1: period of egg production from 0 to 35%; ESP2: period of egg production from $\geq 35\%$; ESP3: period of egg production from 35 % down to nil.

¹SEM: Standard error of means for treatment.

種鵝於產蛋達 20%前限飼飼糧 (700 kcal ME/day/goose)，其種蛋受精率可較任飼組提升 10-15%，且每隻母鵝可增加生產 4 隻雛鵝數 (Sellier *et al.*, 1994)。種鵝飼糧蛋白質含量 18.6%與代謝能值 2700 kcal/g 之飼糧的 90%任飼量，其種蛋受精率顯著較任飼量者佳 (71 vs. 52%) (Sauveur *et al.*, 1988)。種鵝於產蛋期間飼糧每日每隻 220 g 飼糧 (蛋白質含量 15.5%與代謝能值 11.5 MJ/kg)，其產蛋數較任飼組低 (72.7 vs. 65.6 枚) (Bogenfürst, 1998)。種鵝於產蛋期間，每日每隻飼糧代謝能值為 2.76 MJ/kg 之飼糧，其種蛋受精率較任飼組者高，然其產蛋數則反之 (Sellier *et al.*, 1994)。種鵝於產蛋期間任飼飼糧 (蛋白質含量 14.1%及代謝能值 8.79 MJ/kg) 且輔以新鮮牧草者，每隻母鵝之產蛋數、種蛋受精率及孵化率，均較飼糧未含新鮮牧草之高蛋白質及代謝能值者佳 (Sauveur *et al.*, 1988)。種鵝於產蛋期間飼糧含 18%蛋白質之飼糧，其產蛋數較飼糧含 14%蛋白質之飼糧且輔以牧草者高，然其於朗德鵝 (Landaise geese) 及萊茵鵝 (Rhine geese) 之種蛋受精率則分別降低 2%及 6% (Sauveur and Rousselot-Pailley, 1982)。

本試驗結果顯示，種鵝餵飼基礎飼糧 85%限飼組與基礎飼糧 85%限飼組且輔以生鮮牧草 1.5 kg，有較佳之種蛋受精率及孵化率，但其對種鵝產蛋數並無差異；此試驗之條件與前述研究種鵝給飼飼糧不盡相同；本試驗種鵝給飼基礎飼糧（蛋白質含量 18%及代謝能值 2,750 kcal/kg），以基礎飼糧 85%限飼之餵飼方法，發現種鵝限飼可提升種蛋之受精率及孵化率，可能原因為避免鵝隻過肥，使其繁殖系統受到影響。基礎飼糧 85%限飼組之鵝隻，不論輔以生鮮牧草與否，均可提升整個產蛋期之種蛋孵化率。

III. 對鵝隻屠體性狀之影響

表 6 列示種鵝於產蛋高峰（產蛋率達 35%）及試驗結束（產蛋率低於 5%）之屠體性狀。對照組之種鵝體重與屠體重，顯著較餵飼基礎飼糧 85%限飼組與基礎飼糧 85%限飼組且輔以生鮮狼尾草 1.5 kg 及 4.5 kg 者重（6.71 vs. 5.53, 5.71 and 5.91 kg；4.80 vs. 4.05, 4.12 and 4.23 kg）。對照組種鵝之肝臟重有較其他 4 組者重之趨勢，其胸部重則顯著較其他 4 組者重（1.14 vs. 0.85, 0.93, 0.99 and 0.94 kg）。對照組之種鵝腿重顯著較餵飼基礎飼糧 85%限飼組與基礎飼糧 85%限飼組輔以生鮮牧草 1.5 kg 者重（0.82 vs. 0.68 and 0.71 kg）；另種鵝於產蛋高峰之腿重，顯著較試驗結束時者輕（0.67 vs. 0.82 kg）。基礎飼糧 85%限飼組且輔以生鮮牧草 4.5 kg 之種鵝的胃重，顯著較餵飼基礎飼糧 85%限飼組者重（0.17 vs. 0.13 kg）；另種鵝於產蛋高峰之肌胃重顯著較試驗結束時者輕（0.14 vs. 0.17 kg）。不論於空體重、屠體重、胸部重等佔空體重百分比方面均無差異。種鵝於產蛋高峰之背部重佔空體重百分比，顯著較試驗結束時者高（23.3 vs. 20.7%），然而，種鵝於產蛋高峰之腿重及肌胃重佔空體重百分比，則顯著較試驗結束時者低（12.2 vs. 14.4%；2.62 vs. 2.94%）。

Puchajda *et al.* (1997) 指出鵝隻餵飼不同青貯料來源，對其胸肉佔屠體重百分率及屠宰率並無顯著影響。許 (2004) 發現鵝隻餵飼含 50%新鮮狼尾草之飼糧，其屠宰率及胸肉重，較餵飼未含新鮮狼尾草者之間並無差異。Guy *et al.* (1996) 發現 119 日齡之 Polish WD1 鵝隻餵飼精料者與青草者之胸肉重分別為 405 g 及 392 g，而其公與母鵝之胸肉重則分別為 436 g 及 362 g。林等 (2007) 試驗發現鵝隻餵飼尼羅草組之 13 週齡體重，較餵飼基礎飼糧及狼尾草組者輕，使得屠體重也出現較輕之情形，但其屠宰率與胸肉佔空體重百分比，則與餵飼基礎飼糧及狼尾草組者無顯著差異。上述試驗結果顯示，對照組之鵝隻屠體重、胸部重、腿重及肌胃重，均顯著較基礎飼糧 85%限飼組者重，顯示任飼基礎飼糧有助於體重、屠體重、腿重及胸部重之增加，但對其繁殖性能卻無助益。

綜上所述，本試驗之種鵝給飼蛋白質含量 18%與代謝能 2,750 kcal/kg 之基礎飼糧，並以基礎飼糧 85%限飼之飼養方法，不論限飼組有無輔以生鮮牧草，均可提升種鵝產蛋前期之種蛋受精率及整個產蛋期之種蛋孵化率與受精蛋孵化率。基於經濟效益與動物福祉的考量，建議種鵝業者可以飼糧限飼並輔以新鮮牧草的方式飼養種鵝，提升種蛋的受精率與孵化率。

表 6. 限飼及餵飼生鮮牧草對種鵝屠體性狀之影響

Table 6. Effect of feed restriction and feeding green grass on carcass characteristics of breeder geese

Traits	Dietary treatment					SEM ¹	T ²	B ³	T×B
	Basal ration	85% Basal ration	85% Basal ration + 1.5 kg grass	85% Basal ration + 3.0 kg grass	85% Basal ration + 4.5 kg grass				
	kg/goose								
Body weight	6.71 ^a	5.53 ^b	5.71 ^b	6.15 ^{ab}	5.91 ^b	0.24	**	NS	NS
FDBW ⁴	6.35 ^a	5.16 ^b	5.30 ^b	5.74 ^{ab}	5.54 ^b	0.23	**	NS	NS
Carcass weight	4.80 ^a	4.05 ^b	4.12 ^b	4.40 ^{ab}	4.23 ^b	0.19	*	†	NS
Head and neck weight	0.57	0.52	0.52	0.55	0.52	0.003	NS	NS	NS
Breast weight	1.14 ^a	0.85 ^b	0.93 ^b	0.99 ^b	0.94 ^b	0.005	**	NS	NS
Wing weight	0.66	0.57	0.63	0.65	0.67	0.003	NS	NS	NS
Back weight	1.43	1.18	1.19	1.20	1.18	0.007	†	NS	NS
Leg weight	0.82 ^a	0.68 ^c	0.71 ^{bc}	0.78 ^{ab}	0.74 ^{abc}	0.004	*	***	NS
Paw weight	0.20	0.18	0.19	0.18	0.19	0.001	NS	NS	NS
Gizzard weight	0.15 ^{ab}	0.13 ^b	0.15 ^{ab}	0.16 ^{ab}	0.17 ^a	0.0001	*	***	*
Abdominal fat pad weight	0.19	0.12	0.14	0.13	0.14	0.002	NS	NS	NS
Liver weight	0.12	0.087	0.093	0.096	0.094	0.0008	†	NS	NS
	% of FDBW								
Abdominal fat pad weight	3.01	2.29	2.65	2.23	2.52	0.380	NS	NS	NS
Liver weight	1.93	1.76	1.77	1.68	1.69	0.156	NS	NS	NS
Head and neck weight	9.05	9.99	9.78	9.67	9.32	0.353	NS	NS	NS
Breast weight	17.9	16.4	17.5	17.2	17.0	0.623	NS	NS	NS
Wing weight	10.4	11.1	12.0	11.3	12.1	0.441	†	NS	NS
Back weight	22.3	23.3	22.5	20.7	21.2	1.020	NS	**	NS
Leg weight	12.9	13.2	13.4	13.7	13.3	0.443	NS	**	NS
Paw weight	3.20	3.46	3.66	3.23	3.51	0.176	NS	NS	NS
Gizzard weight	2.48	2.78	2.88	2.72	3.06	0.154	†	*	NS

¹SEM: Standard error of means for treatment.²T: The significance between dietary treatments.³B: The significance between the peak of egg production and ended egg production.⁴FDBW: Eighteen-hours feed-deprived body weight (kg/goose).^{a, b} Means without the same superscripts within the same row under treatment differ significantly (P<0.05).

NS: Not significant. †: P < 0.1. *: P < 0.05. **: P < 0.01. ***: P < 0.001.

誌 謝

本研究承行政院農業委員會經費補助【98 農科-2.1.3-畜-L1(9)】與彰化種畜繁殖場畜產科技系同仁對本試驗之協助，得以順利完成，特此申謝。

參考文獻

- 中央氣象局。2009。天文星象。http://www.cwb.gov.tw/。
- 行政院農業委員會。2009。畜牧統計。Online Available: http://www.coa.gov.tw/htmlarea_file/web_articles/coa/12942/9801.xls。
- 林旻蓉、張仲彰、吳國欽、陳添福、賈玉祥、李舜榮、范揚廣。2007。飼糧輔以生鮮狼尾草與尼羅草對白羅曼鵝之飼養價值。中畜會誌 36(4)：231~242。
- 許振忠、白火城、陳盈豪。1990。光照對母鵝產蛋性能之影響。II.光照長度對母鵝產蛋性能之影響。農林學報 39：27~36。
- 許振忠。2004。以青飼料調配完全混合飼料飼養肉鵝之探討。行政院農業委員會畜產試驗所專輯第 91 號，臺南縣，pp. 51~62。
- 陳佳靜。2001。餵飼盤固草與早期禁食對白羅曼鵝生長性能及屠體品質之影響。碩士論文，國立中興大學。臺中市。
- 盧金鎮、盧啟信、徐阿里、許福星、洪典戊、池雙慶。1991。精料餵飼量對放牧鵝隻生長性能之影響。畜產研究 24(1)：77~84。
- Bogenfürst, F. 1998. Effect of feed restriction during the laying period on the reproductive performances of geese kept under intensive conditions. pp. 781~784. Proceedings of 10th European Poultry Conference, Jerusalem.
- Cowan, P. J. 1980. The goose an efficient converter of grass? A review. World's Poult. Sci. J. 36: 112~115.
- Elminowska-Wenda, G. A., A. Rosinski, D. Klosowska and G. Guy. 1997. Effect of feeding system (intensive vs. semi-intensive) on growth rate, microstructural characteristics of pectoralis muscle and carcass parameters of the white Italian geese. Arch. Deflügelk. 61: 117~119.
- Guy, G., D. Rousselot-Pailley, A. Rosinski and R. Rouvier. 1996. Comparison of meat geese performances fed with or without grass. Arch. Geflügelk. 60: 217~221.
- Hollister, A. G., H. S. Nakaue and G. H. Arscott. 1984. Studies with confinement-reared goslings: 1. Effects of feeding high levels of dehydrated alfalfa and kentucky blue grass to growing goslings. Poult. Sci. 63: 532~537.
- Mattock, J. G. 1971. Goose feeding and cellulose digestion. Wildfowl. 22: 107~113.
- Puchajda, H., A. Farug and K. Pudyszak. 1997. Effect of silages on the yield and quality of meat from two lines of goose. Pol. J. Food Nutr. Sci. 6(4): 141~148.
- Rosinski, A., R. Rouvier, G. Guy, D. Rosselot-Pailley and H. Bielinska. 1996. Possibilities of increasing reproductive performance and meat production in geese. Proceedings of 20th World's poultry Congress. New Delhi, India. pp. 724~735.
- SAS Institute. 2004. SAS/STAT Guide for Personal Computers. Version 9.01. SAS Inst. Inc., Cary, NC.

- Sauveur, B. and D. Rousselot-Pailley. 1982. Suppression de l'apport de verdure dans l'alimentation des oies reproductrices pp. 81~100. in: "Fertilité et Alimentation des Volailles" I.N.R.A. Edit., Versailles.
- Sauveur, B. and D. Rousselot-Pailley. 1988. Alimentation énergétique de l'oie reproductrice. INRA Prod. Anim. 1: 209~214.
- Sellier, N., D. Rousselot-Pailley and B. Sauveur. 1994. Rationnement alimentaire de l'oie avant et pendant la ponte. INRA Prod. Anim. 7: 21~28.
- Wilson, H. R., W. G. Nesbeth, B. L. Damron, R. H. Harms, A. S. Arafa and D. M. Janky. 1977. Geese as a biological control of water hyacinths. Poult. Sci. 56: 1770~1771 (Abstr).
- Yeh, L. T. and S. D. Wang. 1999. Effects of the photoperiod on first laying performance of breeding geese. The First World Waterfowl Conference, Taichung, Taiwan, R. O. C., pp. 203~208.

Effects of feed restriction and green napiergrass supplementation on reproduction performance of White Roman geese⁽¹⁾

Min-Jung Lin⁽²⁾⁽³⁾ Shen-Chang Chang⁽²⁾⁽³⁾ Kwo-Chin Wu⁽²⁾
Yu-Shine Jea⁽²⁾ and Yang-Kwang Fan⁽³⁾⁽⁴⁾

Received: Oct. 28, 2010; Accepted: June 27, 2011

Abstract

This study was to investigate the effects of feed restriction and green napiergrass supplementation at laying period of White Roman goose in a traditional geese house. According to a completely randomized design, geese were randomly assigned to five treatments, treatments including of basal ration *ad libitum* (Control), 85% of basal ration feed restriction, 85% of basal ration feed restriction plus 1.5, 3.0 or 4.5 kg of green napiergrass Taishigrass No. 2. Five hundred and twenty geese of the third lay were randomly allotted into five dietary treatments, each including 2 pens and each pen with 12 males and 40 females. The diets for laying period contain 18% CP and 2,650 kcal ME/kg. The results showed that the geese feeding basal ration *ad libitum* had heavier body weight than the other 4 treatments at the time when the geese were ended egg production. Geese feeding 85% of basal ration feed restriction and 85% of basal ration feed restriction plus 1.5 kg of grass had higher fertility than feeding basal ration *ad libitum* and 85% of basal ration feed restriction plus 3 and 4.5 kg of grass at ESP1 (79.8, 78.3 vs. 67.2, 64.0 and 65.4%). Geese feeding 85% of *ad libitum* had higher hatchability than feeding *ad libitum* and 85% of *ad libitum* plus 3 kg and *ad libitum* of grass (48.3 vs. 39.7 and 32.5%). Geese feeding 85% of basal ration feed restriction and 85% of basal ration feed restriction plus 1.5 and 4.5 kg of grass had higher hatchability of fertilize egg than feeding basal ration *ad libitum* (67.8, 63.7, 66.1 vs. 54.1%). The geese feeding basal ration *ad libitum* had heavier breast weight than those feeding 85% of basal ration feed restriction, 85% of basal ration feed restriction plus 1.5, 3.0 or 4.5 kg of grass (1.14 vs. 0.85, 0.93, 0.99 and 0.94 kg/bird) and heavier leg weight than those feeding 85% of basal ration feed restriction and 85% of basal ration feed restriction plus 1.5 kg of grass (0.82 vs. 0.68 and 0.71 kg). Therefore, considering the economic benefits and animal welfare, feed restriction and green grass feeding is a good way to promote fertility and hatchability of geese.

Key Words: Napiergrass, Reproduction performance, White Roman geese.

-
- (1) Contribution No. 1691 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.
 - (2) Hengchun Branch, COA-LRI, Pingtung, Taiwan, R.O.C.
 - (3) Hualein Animal Propagation Station, COA-LRI, Hualein, Taiwan, R. O. C.
 - (4) Corresponding author, wsd@mail.tlri.gov.tw