

尼羅草對白羅曼雛鵝生長性狀及消化道功能 發展之影響⁽¹⁾

施柏齡⁽²⁾⁽⁴⁾ 劉士銘⁽³⁾ 林炳宏⁽³⁾

收件日期：97年9月28日；接受日期：97年10月9日

摘要

本試驗目的為探討尼羅草台畜草一號 (*Acroceras machrum*) 乾草添加於飼糧中對育雛期白羅曼鵝 (White Roman goose) 生長性狀及消化道功能發展之影響。使用 240 隻初生白羅曼雛鵝，公母各半，依性別與體重逢機分配至 12 欄，每欄 20 隻。於 2-5 週齡 (育雛期) 階段，試驗飼料以尼羅乾草為主要飼糧纖維來源，調配為 3、6、9 及 12% 等 4 個粗纖維含量處理組，每處理三重複，各試驗飼糧均含粗蛋白質 20%，代謝能 2900 kcal/kg。試驗期間測定飼料採食量、生長性能，並量測消化道之重量及長度、醣類消化酵素活性等。結果顯示，於 2-5 週齡之間，鵝隻飼含 12% 粗纖維量飼糧，其採食量顯著較其他處理組為低 ($P < 0.05$)；而飼料粗纖維含量 3 至 6% 飼糧處理組，隻日增重顯著較粗纖維含量 12% 者為高 ($P < 0.05$)。而鵝隻消化器官及腸道重量或相對重量均有隨飼糧粗纖維含量提高而呈顯著提高之現象 ($P < 0.05$)，鵝隻腹脂重量則隨著飼糧粗纖維含量提高而呈顯著降低 ($P < 0.05$)。鵝隻胰臟或小腸各部位黏膜中澱粉酶及麥芽糖酶活性隨著飼糧粗纖維含量提高而呈顯著較低 ($P < 0.05$)，且均以含最高纖維而腸道內容物之澱粉酶及麥芽糖酶活性亦有相同之趨勢。於 5 週齡鵝隻之盲腸內容物中纖維素酶及纖維二糖酶活性或比活性皆隨著飼糧粗纖維含量提高而呈顯著提高之現象 ($P < 0.05$)。綜上所述，於 2-5 週齡雛鵝飼料添加尼羅乾草，使飼糧粗纖維含量 6-9%，其生長性狀並不受影響，可促進消化道的發育及盲腸纖維素酶活性之發展，並顯著降低腹脂重量。

關鍵詞：雛鵝、尼羅草、消化道。

緒言

鵝為草食性水禽、耐粗食、可消耗大量青草、副產物或其他植物等纖維質飼料，即使單獨以牧

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 1478 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所營養組。

(3) 國立嘉義大學動物科學系。

(4) 通訊作者，E-mail: borling@mail.tlri.gov.tw。

草飼養亦可生長 (Grow *et al.*, 1992)。台灣早期養鵝常以粗糠拌混穀物，並輔以青草飼養，顯示鵝可消耗多量的高纖維質飼料。諸多研究發現，肉鵝飼糧中含適當量之粗纖維 (6-9%)，有助於改善鵝隻生長性狀及早期消化道之發育，並可防止啄食癖發生；鵝隻餵飼適當牧草取代部份精料，可節省飼料費用 (Hsu *et al.*, 1996; 2000; Yu *et al.*, 1998)。Guy *et al.* (1996) 指出，生長鵝放牧於牧草地，肥育期時才供給精料任食，對公鵝與母鵝可分別節省 37 及 35% 之精料。Guy and Timmler (1999) 指出，以牧草取代部份精料，鵝雖在肥育期其體重比未供給牧草者稍輕，但差異不顯著，且可節省 35% 精料。近年來國人生活水準提高，對高品質鵝肉需求日益殷切；另一方面，我國在加入世界貿易組織 (WTO) 後，隨著貿易自由化、國際化，面對國外禽肉產品大量進口之衝擊，養鵝產業急需改善生產效率及提升鵝肉品質，提高競爭力，以創造本身產業的優勢。有鑑於此，相關學術研究機構、農政單位與養鵝協會，均積極研議如何建立優質鵝肉產品，由生產至加工研擬一套生產規範，提升鵝肉產品品質，以期達到產品區隔，提升競爭力之目標。故本試驗為探討以尼羅草餵飼白羅曼雛鵝對其生長性能及消化道功能性發展之影響，以提供飼養業者相關資料之參考。

材料與方法

I. 試驗處理與採樣

使用 240 隻初生白羅曼雛鵝，公母各半，依性別與體重逢機分配至 12 欄，每欄 20 隻。於 2-5 週齡 (育雛期) 階段，試驗飼料以添加尼羅草、一號乾草為主要飼糧纖維來源，依纖維含量調配為 3、6、9 及 12%，共 4 個試驗飼糧處理組，每處理 3 重複，均含蛋白質 20%，代謝能 2900 kcal/kg (表 1)。育雛期飼糧中其他營養成分需要量，則依 NRC (1994) 鵝之營養需要量調配成等蛋白質、等代謝能之飼料。飼料及飲水均任食。

於 5 週齡時，每欄分別採取 2 隻，公母各半，每處理組共計 6 隻，採取雛鵝消化器官 (砂囊、腺胃、肝臟及胰臟) 及小腸 (包括十二指腸、空腸及迴腸)、大腸 (盲腸及結直腸) 等，分別測定其重量及測量腸道長度，採取樣品包括小腸的粘膜及內容物、盲腸內容物及胰臟，樣品秤重後，供測定消化酵素活性。

II. 測定項目及方法

- (i) 尼羅草及飼料分析：一般化學分析依 AOAC (1990) 所述方法分析之。
- (ii) 試驗期間每週記錄飼料採食量及個別秤量體重，以計算增重及飼料利用效率。
- (iii) 採樣之胰臟樣品進行分析 α -澱粉酶；小腸樣品進行分析 α -澱粉酶、麥芽糖酶活性；盲腸內容物進行分析纖維素酶 (內切纖維酶) 及纖維二糖酶 (外切纖維酶) 活性。上述樣品均同時分析粗酵素液蛋白質含量，以計算酵素活性。
- (iv) α -澱粉酶 (α -amylase) 活性：依 Hsu *et al.* (2000) 所述方法測定之。
- (v) 麥芽糖酶 (maltase) 活性：測定方法依 Nagayami and Saito (1968) 所述方法測定之。
- (vi) 纖維素酶 (cellulase) 活性：以 Na-CMC 為基質，於 50°C 下每分鐘產生還原糖之微克數表示 (Yu *et al.*, 1998)。
- (vii) 纖維二糖酶 (cellobiase)：以 avicel 為基質，於 50°C 下每分鐘產生還原糖之微克數表示 (Yu *et al.*, 1998)。
- (viii) 腸道及胰臟粗酵素液蛋白質含量之測定：依照 Bradford (1976) 所述方法進行，計算酵素之比活性。

表 1. 雛鵝試驗飼糧組成分

Table 1. The compositions of experimental diet during starter period for gosling

Ingredients, %	Crude fiber levels, %			
	3	6	9	12
Yellow corn	58.15	43.90	29.20	15.20
Soybean meal	27.70	26.00	22.30	18.30
Fish meal, 65%	3.00	3.00	3.00	3.00
Full-fat Soybean meal	3.00	5.00	10.00	15.00
Soybean oil	—	3.30	6.00	8.45
Wheat bran	2.00	2.00	2.00	2.00
Molasses	3.00	3.00	3.00	3.00
Dicalcium phosphate	1.40	1.40	1.40	1.20
Calcium carbonate, pulverized	0.85	0.80	0.75	0.70
Salt	0.30	0.30	0.30	0.30
Choline choride,50%	0.10	0.10	0.10	0.10
DL-Methionine	0.20	0.20	0.25	0.30
Vitamin-mineral premix ^a	0.30	0.30	0.30	0.30
Nilegrass hay	—	10.70	21.40	32.60
Caculated nutrient composition				
Crude protein,%	20.28	20.04	20.03	20.02
ME kcal/kg	2900	2898	2899	2910
Crude fiber,%	3.10	6.03	9.03	12.00
Calcium,%	0.89	0.89	0.88	0.88
Available phosphorus,%	0.45	0.44	0.44	0.45
Sulfur amino acid,%	0.90	0.89	0.92	0.88
Analyzed value, %				
Crude protein , %	20.14	20.15	20.13	20.10
Crude fiber,%	3.13	6.13	8.91	11.95
Calcium, %	0.91	0.86	0.89	0.90
Total phosphorus, %	0.67	0.65	0.64	0.69

^a Supplied per kilogram of diet: vitamin A, 15,000 IU; vitamin D₃, 3,000 IU; vitamin E, 13.3 mg; vitamin K, 2.7 mg; vitamin B₁, 1.87 mg; vitamin B₂, 6.4 mg; vitamin B₆, 2.7 mg; vitamin B₁₂, 16 μ g; folic acid, 0.53mg; calcium pantothenate, 26.7 mg; niacin, 40 mg ; choline (50%), 400 mg; Fe (FeSO₄), 53.3mg; Cu (CuSO₄·5H₂O), 10.7 mg; Mn (MnSO₄·H₂O), 93.3 mg; Zn (ZnO), 106.7 mg; I (KI), 0.53 mg; Co(CoSO₄), 0.27 mg; Se (Na₂SeO₃), 0.27 mg.

III. 統計分析

試驗所得資料以統計分析系統（Statistical Analysis System；SAS, 1996）套裝軟體進行統計分析，使用一般線性模式程序（General Linear Model Procedure；GLM）進行變方分析，以最小平方均值（Least Squares Means；LSMeans）測定法，比較各處組間差異的顯著性。

結果與討論

I. 生長性能

於 2-5 週齡之間，鵝隻飼料含粗纖維 12% 飼糧處理組，其採食量顯著較其他飼糧處理組為低 ($P < 0.05$)；而飼料含粗纖維量 3 至 6% 飼糧處理組之隻日增重顯著較含粗纖維 12% 飼糧處理組者為高 ($P < 0.05$)，而飼料效率（增重／飼料）則於不同粗纖維含量飼糧之間並無顯著差異（如表 2）。依 Hsu *et al.* (2000) 研究指稱，在等熱能與等蛋白質飼糧中，並以粗糠為飼糧纖維來源，生長期鵝隻日增重隨著飼糧中粗纖維含量之增加逐漸增加，並以飼含 8.8% 粗纖維含量者達到最佳增重，其原因可能是飼糧之粗纖維含量增加時採食量隨之增加所致。但本試驗纖維來源主要來自尼羅乾草，可能因乾草粉碎後，飼料變得蓬鬆並對小鵝之適口性較差，以致鵝隻採食量降低，致使增重較差。而此結果與施等（2004）試驗結果頗為一致。

表 2. 飼糧不同粗纖維含量對 2-5 週齡白羅曼雛鵝採食量及生長性能之影響

Table 2. The effects of different levels of crude fiber in diet on growth performances in White Roman goslings during 2-5 weeks of age

Items	Crude fiber levels, %				SEM
	3	6	9	12	
Feed intake, g/bird/d	275.3 ^a	287.5 ^a	262.9 ^{ab}	211.0 ^b	8.596
Avg. daily gain, g/bird/d	145.4 ^a	149.2 ^a	136.3 ^{ab}	116.1 ^c	2.315
Feed efficiency, gain /feed intake	0.528	0.519	0.518	0.554	0.022

^{a,b} : Data with different superscripts in the same row differ significantly ($P < 0.05$).

II. 消化器官及腹脂重量

飼糧中粗纖維含量對 2-5 週齡白羅曼雛鵝消化器官及腹脂重量之影響，列如表 3 所示。無論是消化器官或腸道絕對與相對重量均隨著飼糧中粗纖維含量提高而呈提高之現象，其中除結直腸以外，鵝隻消化器官（砂囊、腺胃、肝臟及胰臟）、小腸（十二指腸、空腸及迴腸）及盲腸等之相對重量均隨著飼糧纖維含量提高而呈顯著提高 ($P < 0.05$) 或提高之趨勢。鵝隻腹脂重量則隨著飼糧纖維含量提高則呈顯著降低之現象 ($P < 0.05$)。鵝隻小腸及盲腸絕對長度或相對長度，均隨著飼糧粗纖維含量提高而呈顯著增長 ($P < 0.05$) 或增長之勢，以採食含較高粗纖維飼糧達到最長腸道長度。

本試驗結果發現，添加尼羅乾草於鵝隻早期生長階段，可促進消化器官或腸道之發育，此可能因乾草或牧草纖維具蓬鬆性，採食高纖維含量之飼糧會增加腸道容積，促使腸道組織擴大，進而增加組織重量（陳，2002；楊，2003；施等，2004）。楊（2003）指出，白羅曼鵝飼料青飼料可提高消化道之重量，此消化道之增重是其體積之增大，可能為消化道直徑的增加，也可能為消化道黏膜組織增厚所致；陳（2002）以盤固草飼料白羅曼鵝的試驗中指出，鵝隻在 4 週齡時，飼料盤固草與青草之鵝隻，其十二指腸、空腸與結直腸相對重量均顯著較未飼盤固草的鵝隻重。飼料狼尾草之試驗結果亦呈現相同之趨勢（楊，2003）。此外，本試驗鵝隻腸道相對重量隨週齡之增加，於各處理間之差異逐漸縮小，此可能是早期發育較慢的腸道，在後期具有補償性發育所致（陳，2002）。Scheideler *et al.* (1998) 試驗研究指出，提高小蛋雞飼糧中纖維含量，會促使肌胃增大；李等（1978）亦指出，肌胃的功能在於磨碎食物，而青草以及乾草具蓬鬆性，會使肌胃容積加大，刺激胃壁，造成組織增重（陳，2002）。本試驗之結果與上述研究報告相符。吳（1992）指出，鵝隻放牧於草地與飼料不放牧之鵝隻比較，前者體脂肪量為 146g，而後者為 466g。Guy *et al.* (1996) 亦認為，鵝隻在生長期時放牧，雖其體重較輕，但在肥育期供給精料，其體脂肪含量較

未放牧者有較低之趨勢，因此可改善屠體品質。Timmler and Jeroch (1997) 指出，肥育期鵝隻以乾草取代不同含量 (5-15%) 之精料餵飼後與對照組比較，鵝隻胸肉皮重佔屠體重之比率從 7.0% 降至 5.4%，而且腹脂含量亦從 5.8% 降至 4.1%，呈現具有改善屠體性狀之功用；由上述試驗報告顯示，鵝隻採食牧草可顯著降低鵝隻腹脂或體脂肪含量，此與本試驗結果頗為類似。

表 3. 飼糧不同粗纖維含量對5週齡白羅曼雛鵝消化器官及腹脂重量之影響

Table 3. The effects of different levels of crude fiber in diet on weights of digestive organs and abdominal fat in White Roman goslings during at 5 weeks of age

Items	Crude fiber levels, %				SEM
	3	6	9	12	
	----- g/bird -----				
Gizzard	106.03 ^c	152.69 ^b	173.37 ^{ab}	181.12 ^a	8.67
Proventriculus	12.05 ^b	11.82 ^b	13.75 ^{ab}	15.47 ^a	1.03
Liver	67.12	75.25	80.88	75.73	4.48
Pancreas	7.48	8.63	8.63	9.08	0.74
Abdominal fat	35.95 ^a	35.75 ^a	29.40 ^{ab}	16.60 ^b	4.93
	----- g/100g BW/bird -----				
Gizzard	4.23 ^c	5.87 ^b	6.64 ^b	7.45 ^a	0.27
Proventriculus	0.47 ^c	0.45 ^c	0.53 ^b	0.62 ^a	0.02
Liver	2.67 ^b	2.89 ^{ab}	3.13 ^a	3.06 ^a	0.11
Pancreas	0.29 ^b	0.33 ^{ab}	0.33 ^{ab}	0.37 ^a	0.02
Abdominal fat	1.42 ^a	1.38 ^a	1.17 ^{ab}	0.67 ^b	0.19

^{a,b,c} : Data with different superscripts in the same row differ significantly ($P < 0.05$).

表 4. 飼糧不同粗纖維含量對5週齡白羅曼雛鵝腸道重量之影響

Table 4. The effects of different levels of crude fiber in diet on weights of different section of intestine in White Roman goslings at 5 weeks of age

Items	Crude fiber levels, %				SEM
	3	6	9	12	
	----- g/bird -----				
Duodenum	11.76	10.60	11.55	13.43	1.13
Jejunum	22.03	21.98	25.13	27.27	1.72
Ileum	19.18 ^b	18.88 ^b	21.00 ^{ab}	24.92 ^a	1.70
Small intestine	53.18 ^b	51.46 ^b	57.80 ^{ab}	65.62 ^a	4.11
Cecum	6.95 ^b	8.65 ^{ab}	9.32 ^{ab}	9.82 ^a	0.85
Colon-rectum	4.68	4.38	5.15	4.95	0.39
Large intestine	11.63 ^b	13.03 ^{ab}	14.47 ^a	14.77 ^a	1.14
	----- g/100g BW/bird -----				
Duodenum	0.46 ^{ab}	0.41 ^b	0.45 ^{ab}	0.54 ^a	0.03
Jejunum	0.89 ^b	0.84 ^b	0.96 ^b	1.11 ^a	0.04
Ileum	0.79 ^b	0.73 ^b	0.79 ^b	1.01 ^a	0.04
Small intestine	2.12 ^b	1.98 ^b	2.20 ^b	2.66 ^a	0.09
Cecum	0.27 ^b	0.33 ^{ab}	0.36 ^a	0.40 ^a	0.02
Colon-rectum	0.18	0.17	0.20	0.20	0.01
Large intestine	0.46 ^b	0.50 ^b	0.55 ^{ab}	0.61 ^a	0.03

^{a,b} : Data with different superscripts in the same row differ significantly ($P < 0.05$).

表 5. 飼糧不同粗纖維含量對5週齡白羅曼雛鵝腸道長度之影響

Table 5. The effects of different levels of crude fiber in diet on length of intestine in White Roman goslings at 5 weeks of age

Items	Crude fiber levels, %				SEM
	3	6	9	12	
	----- cm/bird -----				
Duodenum	36.18 ^b	39.35 ^{ab}	39.12 ^{ab}	42.95 ^a	1.97
Jejunum	83.40 ^b	83.40 ^b	87.55 ^{ab}	92.67 ^a	2.54
Ileum	89.15	91.13	91.20	96.25	3.46
Small intestine	208.73 ^b	214.05 ^{ab}	216.86 ^{ab}	231.86 ^a	6.76
Cecum	41.15 ^b	43.68 ^{ab}	47.22 ^a	50.08 ^a	3.94
Colon-rectum	11.80	10.78	12.92	10.55	2.27
Large intestine	52.95	54.46	60.24	60.63	4.56
	----- cm/100g BW/bird -----				
Duodenum	1.44	1.52	1.50	1.78	0.12
Jejunum	3.34	3.24	3.40	3.85	0.20
Ileum	3.57	3.52	3.54	3.97	0.20
Small intestine	2.12 ^b	1.98 ^b	2.20 ^{ab}	2.66 ^a	0.48
Cecum	1.56 ^b	1.71 ^{ab}	1.83 ^{ab}	2.05 ^a	0.15
Colon-rectum	0.46	0.41	0.52	0.44	0.06
Large intestine	1.91	1.98	2.02	2.22	0.16

^{a,b} : Data with different superscripts in the same column differ significantly ($P < 0.05$).

III. 澱粉酶及麥芽糖酶活性

飼糧中粗纖維含量對 5 週齡白羅曼雛鵝胰臟澱粉酶活性之影響（圖 1），鵝隻胰臟澱粉酶活性以採食 12% 粗纖維含量飼糧處理組顯著較對照組為高（ $P < 0.05$ ），但在澱粉酶比活性則各處理組之間則無顯著差異。Schneeman and Gallaher（1980）指出，添加高量纖維會使得動物胰臟酵素活性下降，此與鵝隻胰臟澱粉酶活性以採食較高（12%）粗纖維含量飼糧處理組呈顯著較低之結果相符。又試驗飼糧為等能量及等蛋白質配方設計，當添加高量飼糧纖維時，飼糧中澱粉類原料相對減少，是否因澱粉酶的作用基質減少，而導致酵素活性隨之降低，其相關機制則仍有待進一步探討。

飼糧中粗纖維含量對5週齡白羅曼雛鵝小腸澱粉酶活性之影響（圖 2），鵝隻隨著飼糧粗纖維含量提高，十二指腸黏膜及內容物中澱粉酶活性或比活性均呈顯著降低之現象，其中以十二指腸黏膜及內容物中澱粉酶活性達到顯著差異（ $P < 0.05$ ）。飼糧中粗纖維含量對 5 週齡白羅曼雛鵝空迴腸澱粉酶活性之影響方面，試驗結果顯示，鵝隻採食飼糧纖維含量 6% 時，顯著較其他飼糧處理組提高空迴腸黏膜及內容物中澱粉酶活性及比活性（ $P < 0.05$ ）。飼糧中粗纖維含量對 5 週齡白羅曼雛鵝小腸麥芽糖酶活性之影響（圖 3），鵝隻十二指腸中麥芽糖酶活性及比活性，以餵飼飼糧粗纖維含量6% 處理組顯著較其他飼糧處理組為高（ $P < 0.05$ ），而空迴腸腸道粘膜中麥芽糖酶則隨飼糧粗纖維含量提高而呈明顯降低比活性（ $P < 0.05$ ）。鵝隻空迴腸內容物中麥芽糖酶活性以9-12% 粗纖維含量組明顯較低（ $P < 0.05$ ），而十二指腸內容物麥芽糖酶活性於不同飼糧處理組之間並無顯著差異。

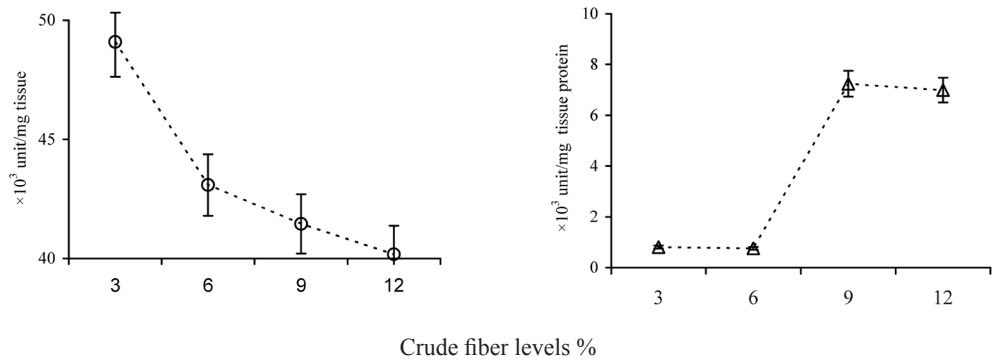


圖 1. 飼糧不同粗纖維含量對 5 週齡白羅曼雛鵝胰臟澱粉酶活性之影響。
Figure 1. The effects of different levels of crude fiber in diet on the amylase activity of pancreas of White Roman goslings at 5 weeks of age. amylase activity (---○---), specific activity (---△---), Value are given as mean \pm SE.

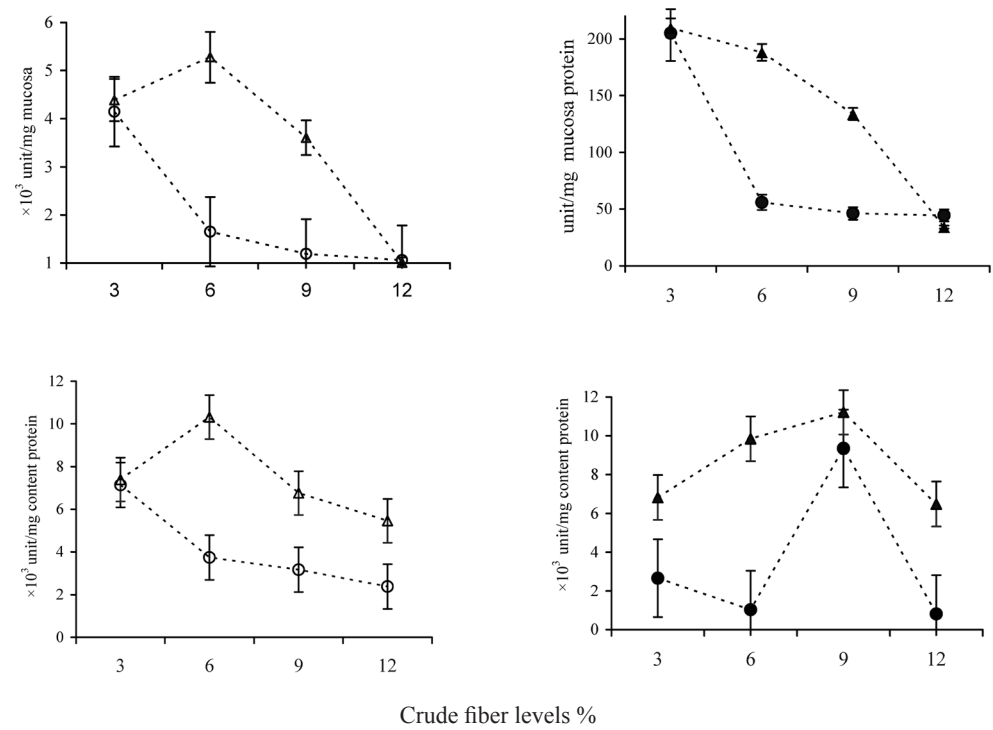


圖 2. 飼糧不同粗纖維含量對 5 週齡白羅曼雛鵝小腸澱粉酶活性之影響。
Figure 2. The effects of different levels of crude fiber in diet on the amylase activity of small intestine of White Roman goslings at 5 weeks of age.
Duodenal amylase activity (---○---), Jejunum-ileumal amylase activity (---△---); Duodenal amylase specific activity (—●—), Jejunum-ileumal amylase specific activity (—▲—). Value are given as mean \pm SE.

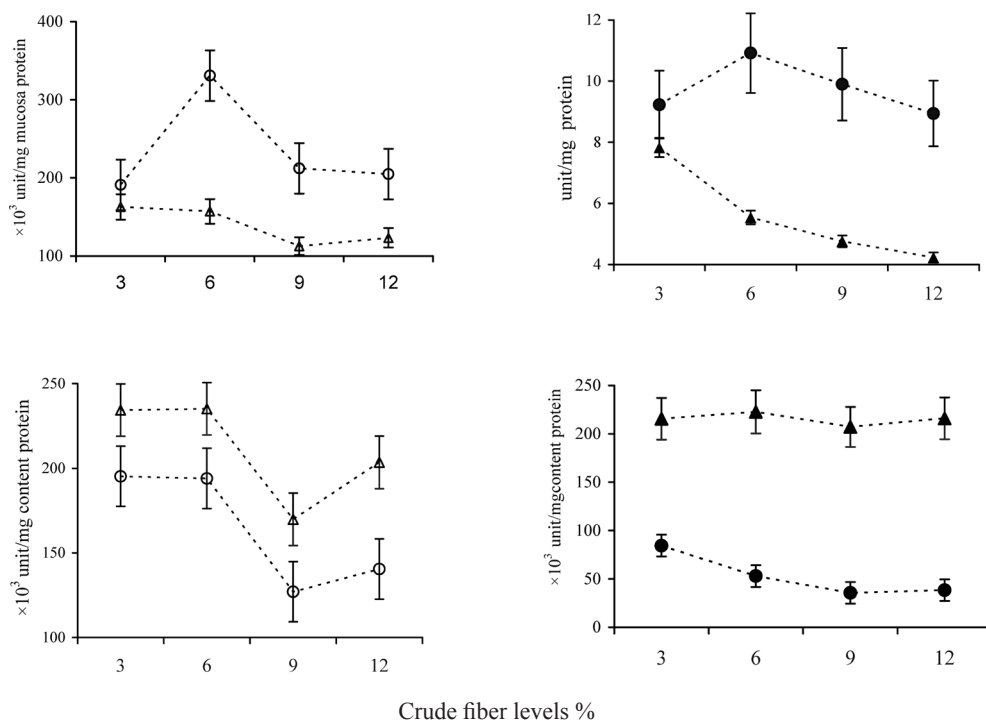


圖 3. 飼糧不同粗纖維含量對 5 週齡白羅曼雛鵝小腸麥芽糖酶活性之影響。

Figure 3. The effects of different levels of crude fiber in diet on the maltase activity of small intestine of White Roman goslings at 5 weeks of age.

Duodenal maltase activity (---○---), Jejenum-ileum maltase activity (---△---); Duodenal maltase specific activity (—●—), Jejenum-ileum maltase specific activity (—▲—). Value are given as mean \pm SE.

動物腸道中澱粉酶主要來源是胰液，主要分佈於腸管內容物，部份附於黏膜之上（Dahqvist and Thomason, 1963），此與試驗結果中小腸內容物澱粉酶活性大多高於黏膜酵素活性相符。依陳（1995）研究指稱，鵝隻小腸各部位黏膜中澱粉酶及麥芽糖酶活性隨著飼糧纖維含量提高而呈顯著較低，而腸道內容物亦呈相同之趨勢。尤以十二指腸最為顯著，綜觀本試驗鵝隻採食不同尼羅草含量對小腸腸道中澱粉酶及麥芽糖酶活性之影響，呈現隨著飼糧粗纖維含量提高而有明顯降低之現象，尤以對照組呈顯著較高的活性，顯示採食高量的纖維可能會影響腸道中澱粉酶與麥芽糖酶活性，其結果與陳（1995）鵝隻採食過量飼糧纖維會減少小腸醣類酵素活性，特別是澱粉酶及雙醣類酵素活性之結論類似。

IV. 纖維素酶活性

飼糧中粗纖維含量對 5 週齡白羅曼雛鵝盲腸纖維素酶活性之影響（圖 4），鵝隻盲腸中纖維素酶活性隨著飼糧粗纖維含量提高而呈現顯著提高之現象（ $P < 0.05$ ），但鵝隻盲腸纖維素酶比活性雖以添加尼羅草處理組比較對照組呈較高之勢，但未達顯著差異。鵝之盲腸纖維二糖酶活性及比活性均隨著飼糧粗纖維含量提高而呈顯著提高之現象（ $P < 0.05$ ），以採食纖維含量 9-12% 飼

糧達到最高活性。依 Hsu *et al.* (2000) 研究指出，鵝隻盲腸內容物之纖維素酶隨著飼糧纖維含量增加而呈明顯提高比活性；因盲腸為家禽對纖維發酵作用的主要部位 (McNab, 1973)；而盲腸內之纖維素酶主要由微生物產生，可分解小腸前段中未消化分解之非澱粉多醣類 (陳等, 1992; Kritchevsky *et al.*, 1990)；上述試驗結論或可說明本試驗添加富含纖維的尼羅乾草，應可提供鵝隻盲腸中微生物發酵作用所需的基質，並藉由微生物所產生的纖維素酶以利用所採食的芻料。

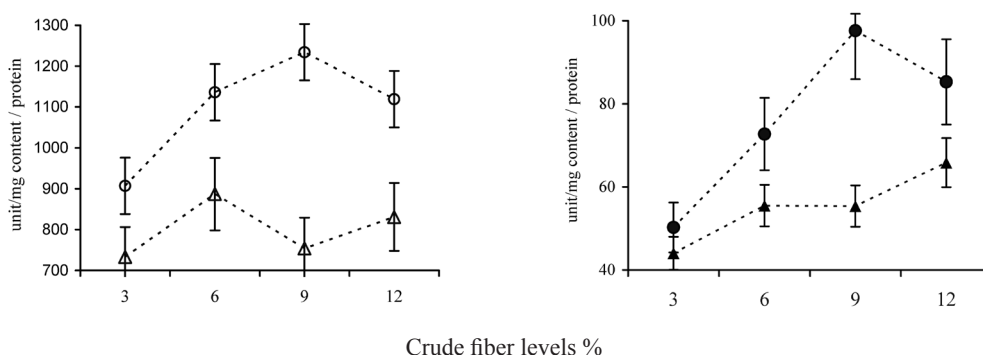


圖 4. 飼糧不同粗纖維含量對 5 週齡白羅曼鵝盲腸內容物纖維素酶及纖維二糖酶活性之影響。

Figure 4. The effects of different levels of crude fiber in diet on the activities of cellulase and cellobiase in the caecal content of White Roman goslings at 5 weeks of age.

Cellulase activity of caecal content (---○---), specific activity (---△---); Cellobiase activity of caecal content (—●—), specific activity (—▲—). Value are given as mean \pm SE.

結論

鵝隻於 2 - 5 週齡之間飼料添加尼羅乾草，使粗纖維含量達 6-9% 時，其生長性能並不受顯著影響；同時隨著尼羅乾草之飼糧纖維含量的提高，可明顯提高消化道的發育、盲腸纖維素酶活性及降低屠體腹脂重量。

誌謝

本試驗承本所飼料作物組林正斌博士協助試驗及提供尼羅草等事宜始克完成，謹此誌謝。

參考文獻

- 吳素琴。1992。養鵝生產指南，pp.1-242。農業出版社。北京。
- 李良玉、郭謨、王固龍、呂良臣、況慧星、張直。1978。家禽生理學。pp.202-215。藝軒書局出版社，台北。
- 施柏齡、陳佳靜、許振忠。2004。飼料盤固草對白羅曼鵝早期生長性能與消化道發育之影響。中畜會

- 誌 33(3) : 215-224。
- 陳立儀。1995。飼糧纖維含量對生長鵝消化道內醣類與蛋白質水解酵素活性之影響。碩士論文，國立中興大學。台中市。
- 陳佳靜。2002。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。
- 陳盈豪、許振忠、余碧。1992。飼糧纖維對生長鵝生長性狀、腸道醱酵與纖維素酶活性之影響。中畜會誌 21 : 15-28。
- 楊安光。2003。以狼尾草調配完全混合日糧餵飼白羅曼鵝對其生長性狀及屠體品質之影響。碩士論文。國立中興大學。
- A O A C. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed., Washington D. C.
- Bradford, M. M. 1976. A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical Biochemistry* 72: 248-254.
- Chiou, P. W. S., T. W. Lu, J. C. Hsu and B. Yu. 1996. Effects of different sources of fiber on the intestinal morphology of domestic geese. *Asian-Aust. J. Anim Sci.* 9: 539-550.
- Dahiqvist, A. and D. L. Thomason. 1963. Separation and characterization of two rat intestinal amylases. *Biochem. J.* 89: 272-277.
- Grow, O. 1992. Modern Waterfowl Management and Breeding Guide part I. Geese and General observation. Am. Bantam Association Massachusetts. U. S. A. 15-76.
- Guy, G., D. Rousselet-pailley, A. Rosinski and R. Rouvier. 1996. Comparison of meat geese performances fed with or without grass. *Arch. Geflugelk.* 60: 217-221.
- Guy, G. and R. Timmler. 1999. Further considerations about grass utilisation by growing geese. Symposium INRA/COA on Cooperation in Agriculture, Toulouse (France).
- Hsu, J. C., L. I. Chen and B. Yu. 2000. Effects of levels of crude fiber on growth performances and intestinal carbohydrases of domestic goslings. *Asian-Aust. J. Anim Sci.* 13: 1450-1454.
- Hsu, J. C., T. W. Lu, P. W. S. Chiou and B. Yu. 1996. Effects of different sources of dietary fiber on growth performance and apparent digestibility in geese. *Anim. Feed Sci. Techno.* 60: 93-102.
- Kritchevsky, D. 1990. Antitoxic effects of dietary fiber. In: Dietary Fiber. Kritchevsky, D., C. Bonfield and J. W. Anderson, (Eds.), pp. 375-381. Plenum Press, New York, USA.
- McNab, J. M. 1973. The avian caeca: a review. *World's Poult. Sci.* 29: 251-263.
- McNab, J. M. and D. W. F. Shannon. 1972. Studies on the process of digestion in the fowl: Dry matter and total nitrogen. *Br. Poult. Sci.* 13: 495-502.
- Nagayami, F. and Y. Saito. 1968. Distribution of amylase, α - and β -glucosidase, and β -galactosidase in fish. *Bull. Jap. Soc. Sci.* 34: 944.
- NRC. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th revised edition, National Academy Press, Washington. D. C.
- SAS. 1996. SAS/STAT® User Guide: Version 6.12. SAS Institute, Inc. Cary, NC, USA.
- Schneeman, B. O. and D. Gallaher. 1980. Changes in intestinal digestive enzyme activity and bile acids with dietary cellulose in rats. *J. Nutr.* 110: 584-590.
- Scheideler, S. E., D. Aroni and U. Puthongsiripron. 1998. Strain, fiber source, and enzyme supplementation effects on pullet growth, nutrient utilization, gut morphology, and subsequent layer performance. *J. Appl. Poult. Res.* 7: 359-371.
- Timmler, R. and H. Jeroch. 1997. Influence of mixed feed ration with graduated portions of dried grass meal on growth, slaughter performance and meat quality of young fattening geese. *Arch. Geflugelk.* 61: 274-

279.

- Yu, B., C. C. Tsai, J. C. Hsu and P. W. S. Chiou. 1998. Effects of different sources of dietary fibre on growth performances, intestinal morphology and ceecal carbohydrases of domestic geese. *Br. Poult. Sci.* 39: 560-567.

Effects of nilegrass on the growth performance and development of gastrointestinal tract in goslings ⁽¹⁾

Bor-Ling Shih⁽²⁾⁽⁴⁾ Shi-Ming Liou⁽³⁾ and Pin-Hong Lin⁽³⁾

Received : Jan. 11, 2008 ; Accepted : Oct. 9, 2008

Abstract

The purpose of this study was conducted to investigate the effects of feeding nilegrass (*Acroceras machrum*) on the growth performances and the development of gastrointestinal tract in goslings. A total of 240 day-old goslings were divided into four treatments with 3 replicates. The basal diet contained CP 20% and ME 2900 kcal/kg. Nilegrass were added to the basal diets to obtain diets containing 3, 6, 9 and 12% fiber, respectively. Feed and water were supplied *ad libitum* during the 2 to 5 wks of age. The results indicated that goslings fed diet containing 12% fiber had significantly lower feed intake. The geese fed with 3% and 6% fiber diets had larger weight gain ($P < 0.05$) than other groups. Meanwhile, the weight of digestive organ and intestine of goslings were significantly ($P < 0.05$) increased with increasing crude fiber levels, but the activities of amylase and maltase were decreased in each section of small intestinal mucosa when in the fiber level in diets was increased. The activities of amylase and maltase of small intestinal contents of goslings at 5 weeks of age were also decreased. A increase in the activities of cellulase or cellobiase was found when the dietary fiber level were increased. In conclusion, there was no dietary fiber effect on the growth performance of goslings, but the development of digestive tract and activity of cellulase in caecum were improved when goslings were fed with 6 - 9% fiber level in diets during 2 to 5 weeks of age.

Key words: Goslings, *Accoceras machrum*, Gastrointestinal tract.

(1) Contribution No. 1518 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

(2) Division of Nutrition, COA-LRI, Hsinhua, Tainan, Taiwan, 712, R.O.C.

(3) National Chia-Yi University, Chiayi, Taiwan, 600, R.O.C.

(4) Corresponding author, E-mail: borling@mail.tlri.gov.tw