

養鵝場廢棄物處理與減廢之研究

胡見龍 彰化種畜繁殖場

hucl@mail.tlri.gov.tw

一、中文摘要

試驗 (一): 白羅曼鵝每日糞尿排泄量約在 454~478 gm 之間, 飼養場設有水池之飼養型態, 排泄污染物經戲水池之水量稀釋後, 明顯降低污染濃度, 經測量本場之鵝隻排放廢水 COD、BOD、SS 濃度分別為 758、455、312 mg/l, 需經處理方可達排放水標準。採用目前台灣地區常用三段式畜牧廢水處理, 依不同水力停留時間處理, 結果顯示原廢水經 3、5、10 天厭氧停留時間處理後, COD 分別為 423.6、357.8、338.6 mg/l; BOD 分別為 52.9、74.7、38.9 mg/l; SS 分別為 49.3、39.7、35.6 mg/l。厭氧處理後再經 1.5 天好氧處理分別 COD 分別為 249.1、220.2、237.3 mg/l; BOD 分別為 45.9、33.1、32.1 mg/l; SS 分別為 28.7、24.6、23.5 mg/l。

試驗 (二): 利用排放水作為養鵝場鵝隻戲水池用水試驗, 分別以 A(無戲水)、B(地下水)、C(回收水)及 D(回收水+清潔飲水)4 種處理, 相同期間試驗鵝隻上市體重各組間沒有差異, 鵝隻生長亦無直接影響, 但在上市體重在冬季明顯比夏季好的活體重。

試驗 (三): 禽舍不同地板飼養白羅曼鵝於生長肥育期 (5-13 週) 之生長性能影響, 以管理方式降低飼養期間用水量, 藉以建立養省水鵝生產模式。禽舍以不同形式地板建構, 全高床組 (A)、半高床組 (B)、棲地有水池組 (C) 及棲地無水池組 (D) 4 種處理, 鵝隻飼養期 9 週 (5-13 週齡) 結束。結果顯示鵝隻平均體增重, 飼養期間全高床組顯著大於其他處理組 ($P < 0.05$), 每隻平均體增重分別為 3.43、3.07、2.86 及 2.64 公斤, 體增重比其他處理組增加 11-29% 增重, 而且每隻鵝每日於飼養期間可節省 10-15 公升用水量及廢水產生。

關鍵詞: 鵝 (Goose)、牧場廢水 (Farm waste water)、回收利用 (Recycle)、禽舍地板 (Poultry house floor)

二、前言

台灣地區養鵝主要在中南部縣市, 每年在養數約 300 萬隻, 年產供應市場屠宰約 700 萬隻, 總產值約新台幣 4~5 億元。台灣鵝隻飼養型態大致可分為種鵝場、孵化場、肉鵝場、肥育屠宰場四種; 孵化場產生廢水量較少, 一般鵝舍均設有水池、運動場及遮棚舍各約佔三分之一面積 (圖 1), 鵝場廢水主要來自水池部分, 水池深度約 30 公分, 水池池水有 2~3 天定期更換及流動排放方式。鵝隻繁殖具季節性生產習性, 故每年 6~9 月份雛鵝生產極少, 肉鵝飼養相對減少, 這期間污染量產生也較少。中興大學 (許

等，1990)與本場 (賴等，1996)投入之利用人工光照節律調整種鵝產期研究，約於民國 78 年間開始，多年研究技術已成熟，政府於 92 年鼓勵養鵝戶設置環控種鵝舍，利用調節人工光照技術，調整鵝隻產蛋產期技術，使全年均有雛鵝生產供應農民作為肉鵝養殖，養鵝業之「倒頭鵝」名詞從此消失，目前養鵝業全年均維持相當規模，已沒有大小產期之區別。



圖 1. 肉鵝飼養場 (左)及種鵝飼養場 (右)。

三、試驗材料與方法

試驗 (一)：養鵝場廢水之基本資料與處理模式之建立

1.基礎資料分析—調查鵝隻排泄物基礎資料。

2.模型槽處理試驗

(1)利用本場飼養鵝隻產生之廢水，做為試驗用廢水。

(2)固液分離—水車式分離機濾網孔目直徑 1mm、120×50cm (長×寬)。

(3)厭氣發酵—以 300 公升容積不銹鋼模型，分前後兩槽；調查不同水力停留時間處理效率。

(4)好氧處理—以空氣壓縮機做氧氣來源，調查不同水力停留時間處理效率。

試驗 (二)：畜牧場廢水回收再利用之水質變化及對鵝隻生長影響探討

本試驗利用白羅曼鵝 128 隻於育雛 (4 週齡)結束，分四組進行飼養試驗，A 組則不給任何戲水 (即所謂旱地養鵝)，但充份供給飲水；B 組則以供給一般地下水戲水；C 組以本場廢水處理後排放水供給戲水，給予鵝隻戲水池水 (水深 30 公分)；D 組以本場廢水處理後排放水供給戲水，給予鵝隻戲水池水 (水深 30 公分)，另供給清潔飲水；各組飼養期間飼糧給予相同一般市售飼料至上市日齡 (約 13 週齡)結束，涼熱季分別飼養一批。調查項目：鵝隻生長性能、存活率、用水量等。

試驗 (三)：省水養鵝生產模式探討

4 種試驗鵝舍地面分別為 (圖 2)：

(A)全部高床組：舍內條狀銑鐵高床 (2.5 公分銑鐵 x1.8 公分間隙)，另供飲水。

(B)半高床組：舍內條狀銑鐵高床同 A 組與紅磚地面各 1/2，另供飲水。

(C)水池組：傳統養鵝方式紅磚地面遮棚、露天及水池各 1/3，水池 2.5x2 平方公尺。

(D)無水池組：傳統養鵝方式同 C 組但水池無水，另供飲水。

各組每欄可供棲息地面均為 10 平方公尺。

自留本場白羅曼雛鵝，育成期間 (0 至 4 週齡)給予育雛料 (CP20%，ME 3000 kcal/kg) 任飼。4 週齡時淘汰不良鵝隻後，測定體重，依體重逢機分為 A、B、C 與 D 組，每組 3 重複 (欄)，每欄 10 隻 (公母各半) 共計 120 隻。飼養期間 (5 週齡至 13 週齡)給飼 CP 15%與 ME 2900 kcal/kg 飼糧 (NRC 1994)，飼料及飲水任食。每 2 週測定體重及飼料消耗量。



全高床組 (A)



半高床組 (B)



水池組 (C)



無水池組 (D)

圖 2. 各組試驗鵝舍之地面。

四、結果與討論

試驗 (一)：

成年種鵝飼料每日平均採食量約 218gm/隻，排泄糞尿量 466 ± 12 gm/隻，理化性質分別 BOD 量 30g/隻日、濃度 65,000mg/l；COD 量 77g/隻日、濃度 166,000mg/l；SS 量 32g/隻日、濃度 70,000mg/l (表 1)。

表 1. 鵝隻排泄量及理化性質

排泄量	BOD		COD		SS	
	量	濃度	量	濃度	量	濃度
gm/隻日	gm/隻日	mg/l	gm/隻日	mg/l	gm/隻日	mg/l
466±12	30	65,000	77	166,000	33	70,000

養鵝場排放廢水經固液分離機 (直徑 1mm 孔目) 分離可去除大部份鵝毛及大型雜物，但在測量固液分離機前後廢水水質無顯著差異，分離機清除之鵝毛及雜物，這些物質無法以厭氧及好氧處理，但對後續廢水處理有實質助益。每隻鵝隻平均每日產生廢水量 (由表 2 估算)：

$61 \times 1000 \text{ 公升} \times 2 \text{ (2 次/週)} \div 7 \text{ 天} \div 1950 \text{ (平均飼養規模)} = 9 \text{ 公升/隻日}$ 。

表 2. 養鵝場排放水質調查

	BOD	COD	SS	廢水量	飼養規模
	mg/l	mg/l	mg/l	M ³	隻
平均值	55.9±35	204±199	326±335	61±41	1950±979
最小值	21	51	26	6.5	500
最大值	167	975	1305	140	3600

N=20 場

鵝場廢水固液分離後厭氧處理效率水力停留時間 3—10 天，對 BOD 有 80—86%、COD 有 30—44%、SS 有 82—89% 去除率 (表 3)，厭氧處理後 BOD 及 SS 已可符合目前排放水標準，但 COD 尚難達排放水標準；再經好氧處理 COD 即可符合排放水標準 (表 4)。

表 3. 養鵝場廢水固液分離後厭氧處理

	BOD	COD	SS	透視度	pH
	mg/l	mg/l	mg/l	cm	
原廢水	262±53	603±131	293±186	2.3±0.5	7.3±0.3
3 天	52±12 (80%)	419±124 (30%)	52±20 (82%)	9.8±5.6	7.0±0.3
5 天	43±10 (84%)	378±137 (37%)	40±12 (86%)	11.1±5.2	7.1±0.5
10 天	38±12 (86%)	340±143 (44%)	33±14 (89%)	12.6±4.5	7.0±0.3

(%)=去除率、N=22

表 4. 養鵝場廢水固液分離及厭氧處理後好氧處理

厭氧處理	BOD mg/l	COD mg/l	SS mg/l	透視度 cm	pH
3 日	44±15	243±59 (42%)	23±11	22.5±5.0	7.5±0.5
5 日	32±9	216±69 (43%)	22±10	20.8±6.6	7.7±0.5
10 日	32±11	229±61 (33%)	26±11	19.3±6.8	7.8±0.3
平均	36±13	229±63	24±11	21±6	7.7±0.5

(%)=去除率、N=20

表 5. 養鵝場廢水固液分離後好氧處理

	BOD mg/l	COD mg/l	SS mg/l	透視度 cm	pH
原廢水	238±97	643±305	450±367	6.3±0.5	6.9±0.3
24 小時	56±29 (76%)	180±76 (72%)	41±57 (91%)	27.8±6.5	7.2±0.3
36 小時	47±19 (80%)	188±55 (71%)	41±22 (91%)	—	—
48 小時	48±23 (80%)	175±69 (73%)	34±16 (92%)	—	—

(%)=去除率、N=30

養鵝場廢水之污染物質含量較養豬廢水低，廢水在固液分離後直接以好氧處理，水力停留時間 24—48 小時，對 BOD 有 76~80%、COD 有 71~73%、SS 有 91~92% 去除率，經好氧處理後之水質已可符合目前排放水標準 (表 5)。好氧處理之微生物食物添加量 (食微比) 不足時，處理效率會有降低趨勢 (表 6)。

民間肉鵝場飼養鵝隻一般均會在生長期 (5~10 週齡) 餵食青草，此一期間由報告顯示鵝隻對青草採食可達等量精料；鵝生長期間相對之廢水中含有採食青草未消化物質，導致廢水中 COD 含量偏高，對排放水質有所影響。

表 6. 每日添加不同固液分離後廢水量之直接好氧處理能力

原廢水 添加量	BOD mg/l	COD mg/l	SS mg/l	透視度 cm	pH
原廢水	238±97	643±305	450±367	6.3±0.5	6.9±0.3
1/3 原廢水	61±31 (74%)	205±78 (68%)	49±62 (89%)	23.7±11	7.1±0.3
1/2 原廢水	46±21 (81%)	164±55 (74%)	34±23 (92%)	29.6±0.9	7.3±0.2
2/3 原廢水	47±21 (80%)	174±65 (73%)	33±25 (93%)	30.0±0	7.3±0.2

(%)=去除率、N=38

試驗 (二)：第 1 批從本 (91) 年 1 月 17 日開始飼養至 3 月 21 日結束，13 週齡上市平均體重分別為 5.36、5.12、5.24 及 5.12kg (表 7)，結果顯示 4 種處理在統計上沒有顯著差異 ($P>0.05$)，飼養期間 A 及 D 組各有 1 隻死亡，死亡原因為氣候因素造成；第 2 批從本 (91) 年 5 月 30 日開始飼養至 8 月 1 日結束，13 週齡上市平均體重分別為 4.80、4.63、4.63 及 4.59kg，結果顯示 4 種處理在統計上亦無顯著差異 ($P>0.05$)，飼養期間 D 組有 1 隻死亡，死亡原因為氣候因素造成；唯冬夏 2 批之體重顯著差異應是冬夏季環境溫度影響鵝隻採食量所致。鵝隻飼養期間 A (無水) 組相對於其他 3 組均有較易緊張驚嚇之相同行為現象，羽毛外觀在 13 週齡結束時 A 組看起來稍有髒亂，但在結束後給予 3~4 小時戲水充分理羽後，各組間外觀並沒有不一樣。鵝隻屠宰後之屠體及肉質各組間亦無不良影響。C 及 D 組之戲水池之水源為本場廢水處理後 C 及 D 組之水質分別為 BOD、COD、SS 及總生菌數分別約為 33.5、92.8、11 mg/l 及 3.05 億個/ml，供鵝隻戲水 1 週後 B、C 及 D 組之水質分別為 202-276、680-1022、377-462 mg/l，各組間之水質差異不大 (表 8)。

放流水用於鵝隻飼養，試驗結果顯示作為鵝隻飼養戲水水源，對鵝隻生長亦無影響。牧場廢水處理後之排放水水質，已符合環保規範之排放水標準，回收用於畜禽之清潔用水，雖總生菌數達 3 億個/ml，但此等微生物全部為自家細菌，且在廢水處理過程中對某些病原性微生物已無法檢測到，使用回收水過程稍加注意畜禽健康動態，應可作為牧場經營用水之參考，同時減輕抽取地下水及排放水量壓力。

表 7. 試驗期間鵝隻飼料採食量及上市日齡體重

項目	組別	A 組	B 組	C 組	D 組
-----gm/d, goose-----					
冬季 5-13 週飼料採食量		312±28	300±62	313±23	300±30
夏季 5-13 週飼料採食量		248±27	233±12	255±65	244±13
-----第 1 批 (冬季)試驗 kg/goose-----					
開始體重 4 週齡		1.82±0.19	1.81±0.17	1.83±0.18	1.78±0.18
結束 13 週齡體重		5.36±0.73	5.12±0.62	5.24±0.60	5.12±0.61
5-13 週增重		3.54±0.12	3.31±0.09	3.41±0.10	3.34±0.10
-----第 2 批 (夏季)試驗 kg/goose-----					
開始體重 4 週齡		1.83±0.17	1.81±0.18	1.75±0.20	1.73±0.18
結束 13 週齡體重		4.80±0.40	4.63±0.62	4.63±0.71	4.59±0.52
5-13 週增重		2.97±0.3	2.82±0.49	2.88±0.58	2.87±0.44

註：A 組：無戲水；B 組：地下水；C 組：回收水；D 組：回收水+清潔飲水組

表 8. 牧場廢水回收利用供鵝隻戲水 1 週後水質

處理組	B 組	C 組	D 組
pH	7.36±0.22	7.25±0.19	7.42±0.21
-----mg/l-----			
COD	964±686	1022±569	680±222
BOD	256±158	276±113	202±70
SS	426±253	463±213	377±197
-----µmho/cm-----			
EC	1211±440	1556±539	1322±479

註：B 組：地下水；C 組：回收水；D 組：回收水+清潔飲水組

試驗 (三)：

(1)生長性能

禽舍利用不同地板飼養鵝隻，於 3 至 5 月間進行飼養試驗，結果顯示鵝隻 5-13 週平均體增重飼養於高床組 (A) 為 3.43kg/隻、半高床組 (B) 為 3.07 kg/隻、棲地有水池組 (C) 為 2.86 kg/隻及棲地無水池組 (D) 為 2.64 kg/隻，顯示鵝隻於生長肥育期間鵝舍利用高床組 (A) 飼養在 5-6 週、7-8 週及 5-13 週平均有顯著較大體增重 ($P < 0.05$)；9-10 週各處理間增重沒有顯著差異 ($P > 0.05$)；11-12 週半高床組 (B) 有顯著較大增重 ($P < 0.05$)；13 週各處理組體增重均有負成長，鵝隻於此週間體增重則雖有停滯現象，但對羽毛外觀及屠體針羽殘留現象，提升商品價值有意義。陳等 (2003) 指出雛鵝在 2-4 週給予水浴及強迫水浴時亦有體增重較低之相似結果；但本試驗生長肥育鵝隻 (5-13 週) 以地面無水池組體增重最低，可能地面無供水池之鵝隻較易受到驚嚇緊迫所致，地面供有水池組及半高床地面組體增重則比全高床組低，半高床地面組體增重則比地面無水池組高，半高床地面組與地面供有水池組體增重則沒有顯著差異 ($P > 0.05$)。飼料轉換率 (飼料/增重) 以全高床組 5.95 顯著優於地面無水池組的 7.07 ($P < 0.05$)，其餘各組間均沒有顯著差異。平均飼料採食量以全高床組 322.6g/隻顯著大於地面無水池組的 294.1g/隻 ($P < 0.05$)，其餘各組間亦沒有顯著差異 (表 9)。全高床組生長性能較優原因，可能是高床構造鵝隻排泄物完全落入床底，飼養全期不需沖洗地面，減少沖洗地面時對鵝隻造成緊迫及高床鵝隻生長環境較舒適有關。鵝隻生長於不同床面之生長曲線 (如圖 3)。

(2)用水量管理分析

試驗期間禽舍清洗管理，以一般每週 2 次清洗為原則，全高床組因禽舍無積糞現象，該處理組試驗整期以不清洗；地面無水池組亦以不清洗考量，視地面積糞受雨水浸淫情形，以會影響鵝隻棲息始予清洗；半高床組及地面有水池組之飼養禽舍管理，每週清洗及更換水池水 2 次，每日每隻平均清洗用水量以地面有水池組清洗用水 15.5 公升，另每週定期更換水池水 30 公升，合計 45.5 公升用水量最大；半高床組和地面無水池組用水量相近分別為 10.4 及 12.2 公升，地面無水池組因試驗期間適遇梅雨季影響，清洗次數比預期多所致；全高床組床面飼養期間不需清洗，沒有清洗用水量問題發生 (表 10)；清洗平均時間以地面有水池組 (C) 所用時間最多每隻鵝為 22.8 秒/次。試驗結束 D 組鵝隻羽毛稍較有污黑，但不嚴重可在上市前 1 日給予水池戲水理羽，則各處理組間有相同之羽毛外觀。

表 9.不同床面對白羅曼鵝 5-13 週生長肥育期影響

項目	A	B	C	D
平均增重	------(kg/隻)-----			
開始體重	2.63±0.22	2.52±0.23	2.55±0.19	2.50±0.24
結束體重	6.05±0.85 ^a	5.60±0.75 ^b	5.41±0.56 ^{bc}	5.14±0.65 ^c
5-6 週增重	1.33 ^a	1.51 ^b	1.04 ^c	0.97 ^c
7-8 週增重	1.22 ^a	1.07 ^b	1.07 ^b	0.90 ^c
9-10 週增重	0.63	0.59	0.69	0.67
11-12 週增重	0.25 ^b	0.36 ^a	0.08 ^c	0.11 ^c
13 週增重	-0.009 ^a	-0.092 ^b	-0.011 ^a	-0.002 ^a
5-13 週增重	3.43±0.72 ^a	3.07±0.58 ^b	2.86±0.42 ^{bc}	2.64±0.52 ^c
飼料採食量	-----g/日·隻-----			
5-6 週	335.2 ^a	309.0 ^b	279.0 ^c	276.8 ^c
7-8 週	388.5 ^a	345.0 ^{ab}	342.1 ^{ab}	332.3 ^b
9-10 週	349.4 ^a	318.1 ^{ab}	318.3 ^{ab}	278.7 ^b
11-13 週	252.3 ^b	264.7 ^{ab}	282.4 ^{ab}	290.3 ^a
5-13 週平均	322.6 ^a	304.2 ^{ab}	302.9 ^{ab}	294.1 ^b
	飼料轉換率 (飼料/增重)			
5-13 週	5.95 ^b	6.23 ^{ab}	6.68 ^{ab}	7.07 ^a

註 1. A：全高床；B：半高床；C：地面+水池；D：地面無水池。

2.同列中英文字母不同者表有顯著性差異 (P < 0.05)。

表 10.單位增重飼料成本及用水量

項目	A	B	C	D
清洗用水量 (公升/日·隻)	--	10.4	15.5 (+30)	12.2
批次用水量 (立方公尺/隻)	--	12.5	18.6+ (36.0)	14.7
清洗次數	0	17	17	14
清洗時間 (分)/次·處理	0	7	11	11
清洗時間 (秒/日·隻)	--	15.3	22.8	18.0
批次時間 (時)	--	5.1	7.6	6.0

註：1. A：全高床；B：半高床；C：地面+水池；D：地面無水池。

2.商業飼養肉鵝批次約 1200 隻。

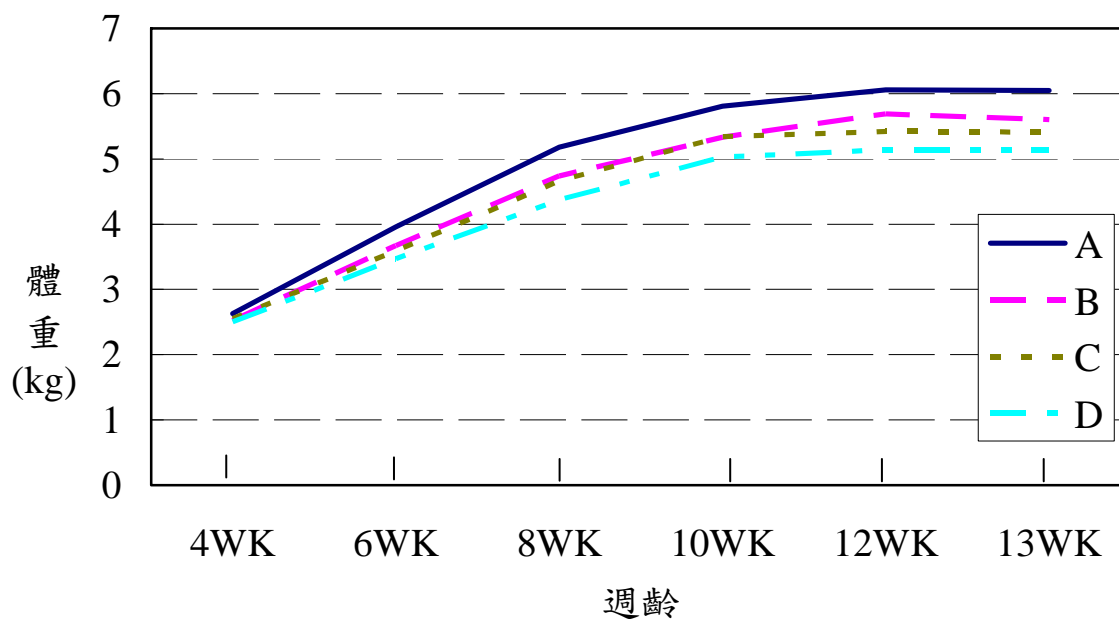


圖3. 白羅曼鵝5-13週生長曲線。

五、結論與建議

養鵝場配置分為禽舍、運動場及戲水池三部份，且三部份約是等量糞尿量，前二者大部於每批肉鵝出售後或定期清除，以堆肥化處理；約三分之一糞尿量排泄在戲水池內，而水池污染物需經處理，因飼養場之鵝隻戲水池大部分均為固定大小，而水池之污染量隨飼養量有增減情形。養鵝廢水大部份來自戲水池，經固液分離鵝毛及粗糞，再經初步沉澱，少量濃稠部分以厭氧處理 3~5 天，大部分廢水直接經活性污泥法好

氧處理 1~1.5 天，排放廢水可符合目前之放流水標準。

牧場飼養畜禽產生廢水經廢水處理系統妥善處理後，放流水已符合環保排放標準，經本場實地回收用於鵝隻飼養，試驗結果顯示作為鵝隻飼養戲水水源，對鵝隻生長亦無影響。回收水用於畜禽舍之清潔用水，雖總生菌數達 3 億個/ml，但此等微生物全部為自家細菌及廢水處理系統微生物，且在廢水處理過程中對某些病原性微生物已無法檢測到，使用回收水過程稍加注意畜禽健康動態，應可作為牧場經營用水之參考，同時減輕抽取地下水及排放量壓力。並可節省寶貴地下水資源，唯遇場內畜禽有重大疾病發生，且該病原經廢水處理系統仍有致病傳染疑慮時應暫停使用回收水，以確保畜禽健康安全，建議設置回收使用系統應保留地下水使用系統，以方便現場經營管理運作。

白羅曼肉鵝飼養依禽舍地面設計結構有不同之清洗管理方式，會有不等之清洗用水量及廢水產生，一般給予水浴之水池戲水大小更決定了鵝隻平均用水量主要因素，利用高床禽舍方式改善飼養期間降低用水量，達到廢水減量效果，且鵝隻增重效果優於其他處理，由於沒有清洗而減少鵝隻在清洗禽舍時造成的緊迫，且棲息於高床腹羽亦有通風散熱效果，養鵝業者值得參考應用。

六、參考文獻

- 行政院農業委員會。2007。農業統計年報。行政院農業委員會編印。
<http://www.coa.gov.tw/>。
- 胡見龍。2004。鵝廢棄物管理。台灣農家要覽。台北。pp 333-337。
- 許振忠、白火城、陳盈豪。1990。光照對母鵝產蛋性能之影響. I.人工補充光照強度對母鵝產蛋性能之影響。農林學報 39:15-25。
- 陳盈豪、郭明彰、曾秋隆、林炳宏。2003。水浴對雛白羅曼鵝生長性能、血液成分與尾脂腺發育之影響。畜產研究 36 (1)：61~68。
- 賴銘癸、胡見龍、葉力子。1996。光照週期對母鵝產蛋之影響。畜產研究 29：129-135。