

白羅曼種鵝於產蛋期間之體態評分與器官重量之變化⁽¹⁾

林旻蓉⁽²⁾⁽³⁾ 李滋泰⁽³⁾ 賈玉祥⁽²⁾ 范揚廣⁽³⁾ 張仲彰⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾

收件日期：100 年 10 月 3 日；接受日期：103 年 1 月 27 日

摘 要

本研究旨在調查白羅曼種公鵝及母鵝於產蛋期間之體態評分及器官重量之變化，藉此了解種公鵝與種母鵝在產蛋過程中，其組織發展與產蛋之關係。本研究調查期間為種母鵝開始產蛋前至產蛋結束，期間每月逢機採樣一次，共取樣 8 次 (10 月開始至翌年 5 月止)，每次取樣屠宰公母鵝各 5 隻，共計屠宰公母鵝各 40 隻。每次取樣同時亦觀察 69 隻公鵝及 190 隻母鵝之腹部—腳部輪廓評分 (abdominal-foot profile score, AFPS)。試驗結果顯示，公鵝於調查期間之屠體重、肝臟重、肌胃重、屠宰率、肝臟重佔屠體重百分比及肌胃重佔屠體重百分比，均呈顯著曲線反應，然心臟重佔屠體重百分比則呈線性反應。母鵝於調查期間之體重、屠體重、腹脂塊重、肝臟重、屠宰率、腹脂塊重佔屠體重百分比及肌胃重佔屠體重百分比，均呈顯著曲線反應。母鵝在產蛋後第 1、第 2 及第 3 個月之腹部—腳部輪廓評分顯著較產蛋前第 2、第 1 個月及產蛋時者為高 (3.89、3.86 及 3.94 vs. 3.34、3.39 及 3.54)。母鵝之體重分別與屠體重 ($r = 0.88$, $P < 0.01$)、腹脂重 ($r = 0.94$, $P < 0.001$) 及肝臟重 ($r = 0.93$, $P < 0.001$) 間呈正相關。綜合以上所述，母鵝於產蛋時之肝臟重、肌胃重、腸道重及腹脂重量均達到最大，顯示種鵝之內臟器官會為產蛋之需而作生理上之調整。

關鍵詞：體態評分、器官重量、白羅曼鵝。

緒 言

根據 2009 年聯合國糧食及農業組織 (FAO, 2009) 統計資料顯示，全世界在養鵝隻與珠雞數量為 35.7 億隻，主要集中地區為中國，其在養數量為 31.7 億隻，佔世界在養數量之 88.8%。98 年臺灣農業統計年報顯示，鵝隻年屠宰量為 459 萬隻，在養隻數為 200 萬隻，產值約 1.92 億元，約佔畜牧業產值之 1.35% (行政院農業委員會，2009)。臺灣肉鵝生產主為白羅曼鵝與華鵝二品種，其中白羅曼鵝佔生產量約 97%。鵝是一種受到自然光照調控之季節性繁殖動物 (許等，1990；Zeman *et al.*, 1990)。臺灣母鵝產蛋期自每年 10 月初至翌年 5 月底間，且於 1–3 月為盛產期，而休產期則為 6–9 月間 (Yeh and Wang, 1999)，故國內雛鵝之生產集中在每年 11 月至翌年 6 月間，因而使雛鵝及肉鵝之產銷市場產生很大的季節性價差。

經產種鵝於產蛋結束後，鵝農會以斷食方式誘發鵝隻換羽，而一般種鵝斷食期為 9–12 天，此階段僅供應飲水，使鵝隻羽毛血管收縮，以利人工拔羽，且這段期間因絕食之故，導致鵝隻失重，然鵝隻失重之比例會影響到種鵝次一產蛋期之開產整齊性 (王，2000)，故需審慎評估。種鵝實施人工換羽後給飼休產期飼料，且採限飼方式，以控制種鵝之體重。我們的試驗指出，新種鵝於第 17 週齡給飼休產期飼料，待其進入產蛋階段時，才改任飼產蛋飼糧 (林等，2010)。種鵝以限飼方式使其體重低於 4.75 kg，可增加每隻母鵝之產蛋數及種蛋受精率 (Bogenfürst *et al.*, 1997)。張等 (2009) 之試驗中，母鵝於休產時之體重為 4.43–4.44 kg，而產蛋高峰時之體重為 4.94–5.16 kg，而試驗結束時之體重則為 5.73–5.94 kg。張等 (2011) 之試驗中，初產母鵝在休產期之體重為 3.27–3.83 kg，產蛋高峰時之體重為 4.78–5.01 kg，而試驗結束時之體

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 2103 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：macawh@mail.tlri.gov.tw。

重則為 4.61 – 5.11 kg。另有研究指出，產蛋雞隻之體重與繁殖性能呈負相關 (Robinson and Wilson, 1996)。種鵝經限飼處理後，其心臟及肝臟重佔體重之百分比均顯著較任飼組者為輕 (Landers *et al.*, 2008)。我們的試驗指出，發現種鵝於產蛋高峰時之腿部及肌胃重量佔淨體重之百分比顯著較試驗結束時者低 (林等, 2011a)。由上述資料顯示，種鵝於休產期間應適時限飼以控制體重，否則因體重過重或過輕將影響其在產蛋期間之產蛋性能，然種鵝於產蛋期間為支應產蛋所需之能量，其採食大量飼糧所造成內部器官重量變化情形與產蛋期間之關聯性，則須深入瞭解期間之變化。

體態評分方法廣泛應用於各種動物，例如，牛隻配種時常使用體態評分 (Morrison *et al.*, 1999) 以評估適當體態對產後之生殖表現。依據 Madsen 與 Klaassen (2006) 之腹部輪廓指數 (abdominal profile index; API) 評分法可區分種鵝於產蛋過程間之體態變化，以粉腳雁 (Pink-footed geese) 之腹部輪廓指數範圍可廣泛為 0 – 7 級分。由於白羅曼鵝全身覆蓋白色羽毛，較不易利用 API 方法辨識，我們研發以種鵝腹部側面落於腳部位置之評分 (abdominal-foot profile score, AFPS) 方法，在科學上評分較為客觀，此評分法為 6 分制，腹部下垂至膝關節以上為 1 分，腹部下垂至膝關節處為 2 分，腹部下垂至膝關節與膝關節至趾關節 1/2 處間為 3 分，腹部下垂至膝關節與趾關節 1/2 處為 4 分，腹部下垂至膝關節與趾關節 1/2 處至趾關節間為 5 分，腹部下垂至趾關節處為 6 分。體態評分方法應用於水禽及天鵝，其優點可避免抓取動物、屠宰，以及可重覆觀看個別動物之體重等資料，而經由檢視體重資料，可供預測種鵝何時開始產蛋之用 (Madsen and Klaassen, 2006; Moriguchi *et al.*, 2006)。本試驗主旨藉觀測鵝隻腹部垂落方法評估其在產蛋期間之體重及器官重量之變化，並以觀測指數與器官重量間之相關性，以預測鵝隻於產蛋期間之器官重量變化。

材料與方法

I. 試驗動物與試驗設計

本試驗商業用白羅曼雛鵝於 99 年 4 月 15 日出生，並於同年 10 月 20 日上籠。本調查研究從種鵝產蛋前開始至結束，亦即始於 10 月至翌年 5 月止，每個月逢機屠宰公及母鵝各 5 隻，以檢測其屠體及器官重量，共計屠宰 40 隻公鵝及 40 隻母鵝，並同時檢測其他 69 隻公鵝及 190 隻母鵝之 AFPS。本批種鵝於 99 年 12 月 10 日開始產蛋，故 12 月即為產蛋之開始月份，而同年 11 月份則為產蛋前第 1 個月，產蛋後次月 (翌年 1 月份) 則為產蛋期第 1 個月，以此類推。

II. 飼養管理

在育成期間 (17 週齡至上籠階段)，鵝隻採開放飼養方式，此期間給飼休產期飼糧 150 g/隻，上籠後鵝隻開始給飼產蛋飼糧。鵝隻飼之休產飼糧 (resting ration)，其粗蛋白質含量為 13%、代謝能含量為 2,350 kcal/kg。鵝隻於上籠後，開始給予產蛋飼糧，其粗蛋白質 18%、代謝能 2,350 kcal/kg 之產蛋飼糧 (laying ration)，且此階段鵝隻採任飼方式。鵝隻採個別飼養，母鵝籠為寬 (W) 40 cm × 深 (L) 50 cm × 高 (H) 65 cm，而公鵝籠則為寬 (W) 50 cm × 深 (L) 70 cm × 高 (H) 80 cm。本研究之衛生防疫計畫依彰化種畜繁殖場訂定之規範執行，定期進行鵝舍及用具之消毒。試驗用種鵝於 4 及 8 週齡時，分別進行家禽霍亂疫苗肌肉注射 1 次，並於產蛋前 1 個月完成兩次的水禽小病毒疫苗肌肉注射，注射之間隔為 4 週，並於產蛋期結束後 2 個月，種鵝再進行家禽霍亂疫苗肌肉注射 (林等, 2012)。

III. 樣品收集及分析方法

鵝隻在試驗開始時，每月逢機選取公鵝及母鵝各 5 隻，測量其屠體性狀，包括屠前體重、去內臟屠體重、心臟重、肝重、肌胃重及腹脂重。我們研發出種鵝腹部—腳部輪廓評分 (abdominal-foot profile score; AFPS)，此評分法為 6 分制，腹部下垂至膝關節以上為 1 分，腹部下垂至膝關節處為 2 分，腹部下垂至膝關節與膝關節至趾關節 1/2 處間為 3 分，腹部下垂至膝關節與趾關節 1/2 處為 4 分，腹部下垂至膝關節與趾關節 1/2 處至趾關節間為 5 分，腹部下垂至趾關節處為 6 分。

IV. 統計分析

試驗所得數據以統計分析系統 (SAS, 2003) 進行統計分析，並以其一般線性模式程式 (general linear models procedure; GLM) 進行變方分析。本試驗依種母鵝產蛋期間各月份與各性狀進行 linear contrast 分析。另外鵝隻產蛋數與屠體性狀、繁殖性狀間之淨相關 (partial correlation)，則以 MANOVA 分析之。

結果與討論

張等 (2009) 測得進入環控鵝舍前之白羅曼公鵝之開始體重為 4.43 – 4.44 kg，而經光照強度處理後之試驗結束體重高達 5.73 – 5.94 kg。王等 (2003) 指出，白羅曼公鵝於繁殖季節之體重顯著較母鵝為重，且公、母鵝於繁殖期間開始 (11 月下旬) 及繁殖季節末期 (6 月下旬) 之體重均較休產期間為重。初產白羅曼種鵝在育成期間後，進入環控鵝舍時之體重約為 3.27 kg，而鵝隻於產期開始給飼產蛋料至產蛋高峰時之體重可達 5.01 kg (張等, 2011)。Bogenfürst *et al.* (1997) 建議匈牙利白鵝 (White Hungarian geese) 以限飼方式使其體重低於 4.75 kg，以增加下次產期每隻母鵝之產蛋數及種蛋之受精率。

Hocking and Duff (1989) 發現公雞之體重過重，會影響其種蛋受精率。本試驗結果顯示，公鵝繁殖期間各月份之體重無顯著差異，公鵝於母鵝產蛋開始之屠體重顯著較產前第 2 及產蛋後第 2 及 5 個月者重 (4.27 vs. 3.63、3.46 及 3.15 kg/bird；表 2)，呈二次方程式。公鵝於母鵝產蛋後第 5 個月之肌胃佔屠體重百分比顯著較產前第 1 及開始產蛋、產蛋後第 1 及 4 個月者高 (3.68 vs. 2.58、2.64、2.52 及 2.75%) 呈二次方程式；另肝臟重、屠宰率、肝臟重佔屠體重百分比及肌胃重佔屠體重百分比，亦均呈顯著曲線反應。然公鵝之心臟重佔屠體重百分比則呈線性反應。母鵝於產蛋開始及產蛋後第 1 個月之體重顯著較產前第 2 及產蛋後第 3、4 及 5 個月者重 (6.09 及 5.85 vs. 4.36、4.79、4.08 及 4.07 kg/bird；表 3)，呈二次方程式。然其屠體重也有相同情形 (4.20 及 3.97 vs. 2.95、3.15、2.98 及 2.78 kg/bird)，呈二次方程式。母鵝於調查期間之腹脂塊重、肝臟重、屠宰率、腹脂塊重佔屠體重百分比及肌胃重佔屠體重百分比，均呈曲線反應。

表 1. 種公鵝於繁殖月份的器官重

Table 1. The organ weight of breeding gander at different reproductive months

Item	Laying period								Linear	Quadratics
	-2	-1	0	1	2	3	4	5		
	Month									
	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May		
----- Gender -----										
Body weight, kg/bird	5.25 ± 0.27	5.16 ± 0.27	5.85 ± 0.27	5.47 ± 0.27	4.61 ± 0.24	5.19 ± 0.27	5.37 ± 0.27	4.80 ± 0.27	NS	NS
FDBW, kg/bird	5.05 ± 0.26 ^{ab}	4.98 ± 0.26 ^{ab}	5.59 ± 0.26 ^a	5.30 ± 0.26 ^a	4.39 ± 0.23 ^b	4.99 ± 0.26 ^a	5.30 ± 0.26 ^a	4.36 ± 0.26 ^b	NS	NS
Carcass weight, kg/bird	3.63 ± 0.18 ^{bcd}	3.75 ± 0.18 ^{abc}	4.27 ± 0.18 ^a	4.09 ± 0.18 ^{ab}	3.46 ± 0.17 ^{cd}	3.74 ± 0.18 ^{abc}	4.06 ± 0.18 ^{ab}	3.15 ± 0.18 ^d	NS	**
Abdominal fat pad weight, g/bird	114 ± 34.9	145 ± 34.9	167 ± 34.9	115 ± 34.9	52.4 ± 31.9	182 ± 34.9	164 ± 34.9	64.7 ± 34.9	NS	NS
Liver weight, g/bird	87.1 ± 9.64	66.8 ± 9.64	82.1 ± 9.64	68.6 ± 9.64	67.2 ± 9.80	80.8 ± 9.64	93.4 ± 9.64	99.4 ± 9.64	NS	*
Gizzard weight, g/bird	167 ± 9.95 ^a	128 ± 9.95 ^b	149 ± 9.95 ^{ab}	134 ± 9.95 ^b	122 ± 9.08 ^b	145 ± 9.95 ^{ab}	142 ± 9.95 ^{ab}	160 ± 9.95 ^a	NS	**
Intestinal weight, g/bird	183 ± 42.2 ^{bc}	197 ± 42.2 ^{bc}	239 ± 42.2 ^{abc}	176 ± 42.2 ^{bc}	124 ± 38.5 ^c	357 ± 42.2 ^a	280 ± 42.2 ^{ab}	213 ± 42.2 ^{bc}	NS	NS
Heart weight, g/bird	39.2 ± 3.62 ^b	37.2 ± 3.62 ^b	39.3 ± 3.62 ^b	37.8 ± 3.62 ^b	34.8 ± 3.31 ^b	39.5 ± 3.62 ^b	51.9 ± 3.62 ^a	34.3 ± 3.62 ^b	NS	NS
Dressing, %	71.9 ± 0.87 ^c	75.3 ± 0.87 ^b	76.3 ± 0.87 ^b	77.2 ± 0.87 ^{ab}	78.9 ± 0.80 ^a	75.0 ± 0.87 ^b	76.8 ± 0.87 ^b	72.3 ± 0.87 ^c	NS	***
Abdominal fat pad weigh, % of FDBW	2.25 ± 0.57	2.88 ± 0.57	2.96 ± 0.57	2.16 ± 0.57	1.18 ± 0.52	3.38 ± 0.57	2.84 ± 0.57	1.41 ± 0.57	NS	NS
Liver weight, % of FDBW	1.72 ± 0.14 ^b	1.35 ± 0.14 ^{bc}	1.45 ± 0.14 ^{bc}	1.30 ± 0.14 ^c	1.53 ± 0.13 ^{bc}	1.59 ± 0.14 ^{bc}	1.73 ± 0.14 ^b	2.28 ± 0.14 ^a	***	***
Gizzard weight, % of FDBW	3.31 ± 0.26 ^{ab}	2.58 ± 0.26 ^{bc}	2.64 ± 0.26 ^{bc}	2.52 ± 0.26 ^c	2.77 ± 0.24 ^{bc}	3.03 ± 0.26 ^{abc}	2.75 ± 0.26 ^{bc}	3.68 ± 0.26 ^a	NS	**
Intestinal weight, % of FDBW	3.62 ± 1.11	3.94 ± 1.11	4.26 ± 1.11	3.31 ± 1.11	2.79 ± 1.01	7.83 ± 1.11	5.20 ± 1.11	4.91 ± 1.11	NS	NS
Heart weight, % of FDBW	0.78 ± 0.05 ^b	0.75 ± 0.05 ^b	0.70 ± 0.05 ^b	0.72 ± 0.05 ^b	0.79 ± 0.05 ^b	0.79 ± 0.05 ^b	0.97 ± 0.05 ^a	0.78 ± 0.05 ^b	*	NS

FDBW: Eighteen-h feed-deprived body weight.

SEM: Standard error of means for treatment.

a-e Means without the same superscripts within the same row under laying period differ significantly ($P < 0.05$).

NS: No significant. *: $P < 0.05$. **: $P < 0.01$. ***: $P < 0.001$.

表 2. 種母鵝產蛋月份對其器官重之影響

Table 2. The organ weight of breeding geese at different egg production months

Item	Laying period								Linear	Quadratics
	-2	-1	0	1	2	3	4	5		
	Month									
	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May		
	----- Geese -----									
Body weight, kg/bird	4.36 ± 0.36 ^{bc}	5.33 ± 0.36 ^{ab}	6.09 ± 0.36 ^a	5.85 ± 0.36 ^a	5.35 ± 0.40 ^{ab}	4.79 ± 0.36 ^{bc}	4.08 ± 0.36 ^c	4.07 ± 0.36 ^c	**	***
FDBW, kg/bird	3.92 ± 0.33 ^c	5.14 ± 0.33 ^{ab}	5.85 ± 0.33 ^a	5.60 ± 0.33 ^a	5.11 ± 0.37 ^{ab}	4.49 ± 0.33 ^{bc}	4.00 ± 0.33 ^c	3.81 ± 0.33 ^c	*	***
Carcass weight, kg/bird	2.95 ± 0.24 ^c	3.67 ± 0.24 ^{ab}	4.20 ± 0.24 ^a	3.97 ± 0.24 ^a	3.49 ± 0.26 ^{abc}	3.15 ± 0.24 ^{bc}	2.98 ± 0.24 ^c	2.78 ± 0.24 ^c	*	***
Abdominal fat padweight, g/bird	128 ± 30.7 ^{cd}	177 ± 30.7 ^{abc}	239 ± 30.7 ^a	228 ± 30.7 ^{ab}	190 ± 34.3 ^{abc}	148 ± 30.7 ^{bcd}	109 ± 30.7 ^{cd}	86.6 ± 30.7 ^d	*	***
Liver weight, g/bird	75.6 ± 8.20 ^c	75.2 ± 8.20 ^c	107 ± 8.20 ^{ab}	131 ± 8.20 ^a	111 ± 9.17 ^{ab}	92.7 ± 8.20 ^{bc}	73.2 ± 8.20 ^c	82.6 ± 8.20 ^c	NS	***
Gizzard weight, g/bird	143 ± 13.0	150 ± 13.0	153 ± 13.0	155 ± 13.0	160 ± 14.5	128 ± 13.0	157 ± 13.0	122 ± 13.0	NS	NS
Intestinal weight, g/bird	210 ± 29.8 ^{bc}	278 ± 29.8 ^{abc}	347 ± 29.8 ^a	289 ± 29.8 ^{ab}	242 ± 33.3 ^{bc}	257 ± 33.3 ^{abc}	206 ± 29.8 ^{bc}	201 ± 29.8 ^c	NS	**
Heart weight, g/bird	35.0 ± 2.86	32.4 ± 2.86	34.4 ± 2.86	34.5 ± 2.86	40.8 ± 3.19	33.0 ± 2.86	29.1 ± 2.86	28.4 ± 2.86	NS	NS
Dressing, %	75.4 ± 2.06	71.5 ± 2.06	71.6 ± 2.06	71.0 ± 2.06	68.5 ± 2.06	70.3 ± 2.06	74.5 ± 2.06	72.9 ± 2.06	NS	*
Abdominal fat pad weigh, % of FDBW	3.26 ± 0.43	3.33 ± 0.43	4.04 ± 0.43	3.89 ± 0.43	3.77 ± 0.48	3.31 ± 0.43	2.67 ± 0.43	2.23 ± 0.43	*	**
Liver weight, % of FDBW	1.93 ± 0.18 ^b	1.48 ± 0.187 ^b	1.82 ± 0.18 ^b	2.39 ± 0.18 ^a	2.26 ± 0.20 ^{ab}	2.07 ± 0.18 ^{ab}	1.83 ± 0.18 ^b	2.17 ± 0.18 ^{ab}	NS	NS
Gizzard weight, % of FDBW	3.66 ± 0.26 ^{ab}	2.93 ± 0.26 ^{bc}	2.64 ± 0.26 ^c	2.81 ± 0.26 ^c	3.18 ± 0.29 ^{abc}	2.87 ± 0.26 ^c	3.94 ± 0.26 ^a	3.20 ± 0.26 ^{abc}	NS	*
Intestinal weight, % of FDBW	5.34 ± 0.43	5.33 ± 0.43	5.91 ± 0.43	5.15 ± 0.43	4.77 ± 0.48	5.73 ± 0.43	5.09 ± 0.43	5.29 ± 0.43	NS	NS
Heart weight, % of FDBW	0.903 ± 0.08	0.639 ± 0.08	0.594 ± 0.08	0.585 ± 0.08	0.823 ± 0.08	0.744 ± 0.08	0.735 ± 0.08	0.741 ± 0.08	NS	NS

FDBW: Eighteen-h feed-deprived body weight.

SEM: Standard error of means for treatment.

a-e Means without the same superscripts within the same row under laying period differ significantly ($P < 0.05$).NS: No significant. *: $P < 0.05$. **: $P < 0.01$. ***: $P < 0.001$.

表 3. 種鵝在不同產蛋月份之腹部—腳部輪廓評分之比較

Table 3. Abdominal-foot profile score of breeding geese at various egg production months

Item	Laying period							
	-2	-1	0	1	2	3	4	5
	Month							
	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May
-----Gander-----								
AFPS	3.24 ± 0.15 ^c	3.29 ± 0.15 ^c	3.19 ± 0.15 ^c	3.98 ± 0.10 ^a	3.93 ± 0.10 ^{ab}	3.26 ± 0.16 ^c	3.55 ± 0.16 ^c	3.55 ± 0.17 ^{bc}
-----Female geese-----								
AFPS	3.34 ± 0.09 ^c	3.39 ± 0.09 ^c	3.54 ± 0.09 ^{bc}	3.89 ± 0.09 ^a	3.86 ± 0.10 ^a	3.94 ± 0.10 ^a	3.68 ± 0.11 ^{ab}	3.68 ± 0.11 ^{ab}

AFPS: Abdominal-foot profile score.

SEM: Standard error of means for treatment.

a, b, c Means without the same superscripts within the same row under laying period differ significantly ($P < 0.05$).

由上述資料顯示，公鵝及母鵝於開始上籠時之體重分別為 5.25 及 4.36 kg，其體重於繁殖季節間之變化呈現不一致現象，公鵝於母鵝開始產蛋時體重達到最重之後，體重則陸續呈現失重情形，但於母鵝產蛋結束前其體重有增重現象；然母鵝體重則呈曲線現象，並於產蛋開始時之體重達到最重之後則逐漸失重。Bogenfürst *et al.* (1997) 建議種鵝體重過重較易發生腳部問題，而影響到繁殖效能。休產期間公母鵝混飼時，公鵝較易搶食飼糧，導致體重較重，本試驗發現母鵝之脂肪塊重則呈明顯曲線現象，並於產蛋開始時達到最重之後則逐漸減少。由於本試驗未測定種鵝之採食量，因此無法顯示採食量與消化系統間之關係，然公鵝絕食後之體重較母鵝群進入產蛋時之體重為重，而其後體重則逐漸減輕，但在產蛋結束後公鵝之器官佔屠體重之百分比則較高，顯示公鵝於母鵝產蛋後期需負荷較大配種有關之代謝，因此，種公鵝於休產期之體重控制相對重要，而休產期之限飼方式調整或公母分飼將可改善前述情形。母鵝於產蛋前 1 個月之體重、絕食體重、屠體重、肝臟重、腹脂重及腸道重均逐漸增加，產蛋時及產蛋後 1 個月，其器官重量達到高峰，之後則逐漸降低，呈現曲線反應，表示種母鵝進入產蛋期時，其各器官需負擔母鵝產蛋所需能量及營養，故重量均較產蛋期前後者為重。Renema *et al.* (1997) 指出，母火雞於產蛋前 35 天之肌胃重較產蛋時為輕。本試驗之母鵝於產蛋期間之肌胃重量則無顯著差異，而於產蛋時之肌胃重佔屠體重之百分比顯著較產蛋前第 2 個月者為低，顯示相對屠體重量之增加，為產蛋所需。

休產期種鵝因限飼導致體重變輕，而若於產蛋前任飼產蛋料，則種鵝體重會逐漸變重，致腹部因蓄積脂肪而有下墜現象。民間養鵝業者常於種鵝欲進入產蛋期前，以腹部下垂觀測其開產日期，此為一般業者之經驗法則判斷，並無真正科學數據，如能將此法予以科學化且精準化，則對產期調控及預測開產日期將為較佳方法。Madsen and Klaassen (2006) 建立 8 分制之腹部輪廓指數 (abdominal profiles index; API) 評分法，依照雁之腹部凹陷及凸出程度進行評分，而其評分方法亦應用於野生粉腳雁，其背部及胸部均為褐色羽毛，腹部則為白色羽毛，可明顯藉由腹部輪廓來區分，然臺灣所飼養之白羅曼鵝，其全身均為白羽，應用此法觀察人員不同而不易評分，而與白羅曼鵝之體態評分有所不同。依 Madsen and Klaassen (2006) 之 API 評分法可應用於種鵝產蛋過程間之體態變化，而白羅曼鵝於產蛋期之 API 範圍約為 4.77 – 6.16 (林等，2011b)，其結果與 Madsen and Klaassen (2006) 對粉腳雁之評分分類有所差異，因粉腳雁之 API 範圍可廣泛分為 0 – 7 級分，然白羅曼鵝則無如此廣泛分級分布，此乃品種之間差異性及習性不同。白羅曼鵝為馴養家禽之一，每日均有固定採食飼糧，除於休產期與產蛋期間飼糧可能有較大差異外，與野雁於自然環境下無固定穀物及飛行需大量能量消耗，致使身體重量及 API 之變化甚大不同。本試驗結果顯示，公鵝在母鵝產蛋後第 1 及第 2 個月之腹部—腳部輪廓指數評分 (AFPS) 顯著較產蛋前第 2、第 1 個月、產蛋時及產蛋後第 3 及第 4 個月者為高 (3.98 及 3.93 vs. 3.24、3.29、3.19、3.26 及 3.55) (表 2)。母鵝在產蛋後第 1、第 2 及第 3 個月之腹部—腳部輪廓指數評分 (AFPS) 顯著較產蛋前第 2、第 1 個月及產蛋時者為高 (3.89、3.86 及 3.94 vs. 3.34、3.39 及 3.54)，然母鵝於產蛋後第 4 及第 5 個月之腹部—腳部輪廓指數評分 (AFPS) 亦顯著較產蛋前第 2 及第 1 個月者為高 (3.68 及 3.68 vs. 3.34 及 3.39)。

野鳥 (Red Knots) 之體重與腹脂重成正相關，且全身脂肪重與腹脂重亦成正相關 (Wiersma and Piersma, 1995)。Renema *et al.* (1999) 之報告指出，卵巢重量與體重及腹脂重呈正相關。Tome (1984) 之報告指出，棕硬尾鴨 (Ruddy duck) 在產蛋前之體重可增加達體重之 21%，主要為蓄積脂肪，以供產蛋所需之能量來源。本試驗結果顯示，公鵝之屠體重與腹脂重間呈正相關 ($r = 0.72$, $P < 0.05$)，而腹脂重與腸道重間呈正相關 ($r = 0.78$, $P < 0.05$)，且肝臟重與肌胃重間亦呈正相關 ($r = 0.81$, $P < 0.05$) (表 3)。母鵝之體重與屠體重 ($r = 0.88$, $P < 0.01$)、腹脂重 ($r = 0.94$, $P < 0.001$) 及肝臟重 ($r = 0.93$, $P < 0.001$) 間均呈正相關。母鵝之屠體重與腹脂重 ($r = 0.97$, $P < 0.001$) 及腸道重 ($r = 0.95$, $P < 0.001$) 間均呈正相關；而腹脂重與肝臟重 ($r = 0.77$, $P < 0.05$) 及腸道重 ($r = 0.95$, $P < 0.01$) 間亦呈正相關。

綜上述，公鵝及母鵝於產蛋期間之體重與腹脂重間之相關性均高，尤以母鵝之二性狀間相關係數達 0.94，表示母鵝於產蛋期間脂質快速蓄積，以為產蛋前預作生理準備。母鵝於產蛋時之肝臟重、肌胃重、腸道重及腹脂重均達最重階段，顯示產蛋時各內臟器官及消化系統均已處於就緒位置；以 AFPS 方法測定結果顯示，公、母鵝均於母鵝產蛋後第 1 及第 2 個月之 AFPS 分數為最高，然 AFPS 分數與腹脂重間之並無相關性存在，顯示鵝隻腹部下垂之原因並非脂肪所造成，而為各內臟器官及消化系統之共同影響。

表 4. 種鵝之腹部—腳部輪廓評分與器官重之淨相關係數

Table 4. Partial correlation coefficients among abdominal-foot profile score and organ weight for breeder geese

Item	AFPS	CW	ABW	LIVW	GW	HW	IW
-----Gander-----							
BW	0.25	0.47	0.07	-0.54	-0.45	-0.33	-0.09
AFPS		-0.16	-0.67†	-0.31	-0.42	-0.16	-0.61
CW			0.72*	-0.24	-0.19	0.55	0.26
ABW				0.05	0.06	0.06	0.78*
LIVW					0.81*	0.36	0.41
GW						0.07	0.27
HW							0.50
----- Female geese-----							
BW	0.36	0.88**	0.94***	0.93***	0.44	0.63†	0.79*
AFPS		0.05	0.14	0.61	-0.04	0.19	0.02
CW			0.97***	0.69†	0.58	0.44	0.95***
ABW				0.77*	0.59	0.61	0.91**
LIVW					0.36	0.56	0.58
GW						0.51	0.35
HW							0.31

BW: Body weight. AFPS: Abdominal-foot profile score. CW: Carcass weight (kg/bird). ABW: Abdominal fat pad weight (g/bird). LIVW: Liver weight (g/bird). GW: Gizzard weight (g/bird). HW: Heart weight (g/bird). IW: Intestinal weight (g/bird).

†: $P < 0.1$; *: $P < 0.05$. **: $P < 0.01$. ***: $P < 0.001$.

誌 謝

本研究承行政院農業委員會經費補助【99 農科 -2.1.3- 畜 -L1(2)】，以及彰化種畜繁殖場畜產科技系同仁對本試驗之協助，特此申謝。

參考文獻

- 王勝德。2000。飼糧粗纖維與粗蛋白質含量對種母鵝產蛋性狀與血液性狀之影響。畜產研究 33：54-62。
- 王勝德、詹德芳、陳立人、吳國欽、曾秋隆。2003。性別與繁殖階段對白羅曼鵝種鵝血液學之影響。中畜會誌 32：123-132。
- 行政院農業委員會。2009。農業統計年報。臺北市。<http://www.coa.gov.tw/>。
- 林旻蓉、張仲彰、李舜榮、賈玉祥、陳志峰、范揚廣、鄭裕信。2010。高體重白羅曼鵝品系之選育。中畜會誌 39：253-260。
- 林旻蓉、張仲彰、吳國欽、賈玉祥、范揚廣。2011a。飼糧限飼與輔以生鮮狼尾草對白羅曼種鵝繁殖性能之影響。畜產研究 44：323-336。

- 林旻蓉、張伸彰、吳國欽、賈玉祥、范揚廣。2011b。體態評分於種鵝產蛋期之應用。畜產專訊 76：8-9。
- 林旻蓉、張伸彰、賈玉祥、鄭裕信、范揚廣。2012。光照長度及飼糧蛋白質含量對環控鵝舍白羅曼鵝產蛋率與血液生化參數值之影響。畜產研究 45：43-54。
- 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。
- 張伸彰、林旻蓉、吳國欽、賈玉祥、鄭裕信、范揚廣。2009。環控鵝舍之光照強度對不同產次籠飼公鵝精液性能之影響。中畜會誌 38：173-181。
- 張伸彰、林旻蓉、吳國欽、賈玉祥、鄭裕信、范揚廣。2011。初產月齡與換羽對環控鵝舍內種鵝繁殖性狀之影響。畜產研究 44：225-234。
- Bogenfürst, F., P. Karakas, L. Palmai and Z. S. Taraszenkő. 1997. Investigation into the summer egg production of geese under intensive conditions. Proceedings of 11th European Symposium on Waterfowl. Nantes in France. pp. 404-409.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2009. Rome, Italy. <http://www.fao.org/>
- Hocking, P. M. and S. R. I. Duff. 1989. Musculo-skeletal lesions in adult male broiler breeder fowl and their relationships with body weight and fertility at 60 weeks of age. Br. Poult. Sci. 30: 777-784.
- Landers, K. L., R. W. Moore, P. Herrera, D. A. Landers, Z. R. Howard, J. L. McReynolds, J. A. Bryd, L. F. Kubena, D. J. Nisbet and S. C. Ricke. 2008. Organ weight and serum triglyceride responses of older (80 week) commercial laying hens fed an alfalfa meal molt diet. Bioresour. Technol. 99: 6692-6696.
- Madsen, J. and M. Klaassen. 2006. Assessing body condition and energy budget components by scoring abdominal profiles in free-ranging pink-footed geese *Anser brachyrhynchus*. J. Avian Biol. 37: 283-287.
- Moriguchi, S., T. Amano, K. Ushiyama, G. Fujita and H. Higuchi. 2006. The relationship between abdominal profile index and body condition of Greater White-fronted Geese *Anser albifrons*. Ornithol. Sci. 5: 193-198.
- Morrison, D. G., J. C. Spitzer and J. L. Perkins. 1999. Influence of prepartum body condition score change on reproduction in multiparous beef cows calving in moderate body condition. J. Anim. Sci. 77: 1048-1054.
- Renema, R. A., V. L. Melnychuk, F. E. Robinson, H. L. Classen and R. D. Crawford. 1997. Reproductive organ morphology and carcass traits in unselected naturally mating female Bronze turkeys at onset of lay. Can. J. Anim. Sci. 78: 181-187.
- Renema, R. A., F. E. Robinson, J. A. Proudman, M. Newcombe and R. I. McKay. 1999. Effects of BW and feed allocation during sexual maturation in broiler breeder hens. 2. Ovarian morphology and plasma hormone profiles. Poultry Sci. 78: 619-628.
- Robinson, F. E. and J. L. Wilson. 1996. Reproductive failure in overweight male and female broiler breeders. Animal Feed Science Technology 58: 143-150.
- SAS Institute. 2003. SAS/STAT Guide for Personal Computers. Version 9.1th SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- Tome, M. W. 1984. Changes in nutrient reserves and organ size of female Ruddy ducks breeding in Manitoba. The Auk. 101: 830-837.
- Wiersma, P. and T. Piersma. 1995. Scoring abdominal profiles to characterize migratory cohorts of shorebirds an example with red knots. J. Field Ornithol. 66: 88-98.
- Yeh, L. T. and S. D. Wang. 1999. Effects of the photoperiod on first laying performance of breeding geese. in: The First World Waterfowl Conference, Taichung, Taiwan, R. O. C., pp. 203-208.
- Zeman, M., J. Košutský, L. Micek and A. Lengyel. 1990. Changes in plasma testosterone, thyroxine and triiodothyronine in relation to sperm production and remex moult in domestic ganders. Reprod. Nutr. Dev. 21: 1125-1135.

Body type score and organ weight during laying period of White Roman breeder geese⁽¹⁾

Min-Jung Lin ⁽²⁾⁽³⁾ Tzu-Tai Lee ⁽³⁾ Yu-Shine Jea ⁽²⁾
Yang-Kwang Fan ⁽³⁾ and Shen-Chang Chang ⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾

Received: Oct. 3, 2011; Accepted: Jan. 27, 2014

Abstract

The purpose of this study was to investigate the relationship of body type score and organ weight during laying period of White Roman geese. A total of sixty-nine ganders and 190 female geese in their first laying period with average age of 6 months were allotted into each cage, individually. The geese were randomly sampling 8 times (each time per month, from October to May of next year), 10 geese were sacrificed by cervical dislocation each month. The results showed that the effects of reproductive period on carcass weight, liver weight, gizzard weight, dressing, liver weight as a percentage of Eighteen-h feed-deprived body weight (FDBW) and gizzard weight as a percentage of FDBW of gander goose were quadratics. Liver weight as a percentage of FDBW of gander had linear effect. The effects of laying period on body weight, carcass weight, liver weight, abdominal fat pad weight, liver weight, dressing, fat pad weight as a percentage of FDBW and gizzard weight as a percentage of FDBW of goose were quadratics. It showed that the gander in first and second month after laying egg of female geese had a higher on abdominal-foot profile score than second and first month before laying egg, onset laying month, third and fourth month after laying egg of female geese (3.98 and 3.93 vs. 3.24, 3.29, 3.19, 3.26 and 3.55, $P < 0.0001$), respectively. The geese in first, second and third month after laying egg had a higher on abdominal-foot profile score than second, first month before laying egg and onset lay month (3.89, 3.86 and 3.94 vs. 3.34, 3.39 and 3.54, $P < 0.0001$), respectively. The body weight of geese was positively correlated to carcass weight ($r = 0.88$, $P < 0.01$), abdominal fat pad weight ($r = 0.94$, $P < 0.001$) and liver weight ($r = 0.93$, $P < 0.001$). In conclusion, the female geese had heavier abdominal fat pad weight, liver weight, intestinal weight, and gizzard weight at onset of laying in White Roman geese which indicated that the internal organs had been developed for egg production.

Key Words: Body type score, Organ weight, White Roman goose.

(1) Contribution No. 2103 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

(2) Changhua Animal Propagation Station, COA-LRI, Changhua 521, Taiwan, R. O. C.

(3) Department of Animal Science, National Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan, R. O. C.

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