

褐色菜鴨停止選拔受精持續性對選拔與對照品系生長 與產蛋性能的探討⁽¹⁾

洪哲明⁽²⁾ 蔡銘洋⁽²⁾⁽⁷⁾ 劉曉龍⁽³⁾ 林義福⁽³⁾ 謝昭賢⁽³⁾
戴謙⁽⁴⁾ Roger Rouvier⁽⁵⁾ 鄭裕信⁽⁶⁾

收件日期：114 年 9 月 2 日；接受日期：115 年 3 月 30 日

摘 要

本研究旨在探討褐色菜鴨經停止受精持續性選拔 6 年後對選拔品系與對照品系之生長與產蛋性能的影響。試驗動物為褐色菜鴨畜試二號選拔品系第 16 代及同期對照品系，數量分別為 243 及 274 隻，共 517 隻，供測定生長與產蛋性能試驗使用至 100 週齡產蛋紀錄結束。經計算兩品系每代公母鴨之近親係數，結果顯示選拔品系至第 16 代時分別為公鴨 0.212 與母鴨 0.209。對照品系分別為公鴨 0.056 與母鴨 0.054。測定兩品系之出生體重、初產蛋體重、10、30、40、90 與 100 週齡平均體重比較結果，對照品系均顯著重於選拔品系 ($P < 0.05$)，兩品系之平均初產蛋日齡、初產蛋重均無顯著差異，於 40 週齡平均蛋重分別為 62.3 ± 3.4 (55 – 76) 與 67.0 ± 4.5 (52 – 80) g；以選拔品系之 40 週齡平均蛋重較輕，至於 90 週齡平均蛋重兩品系分別為 60.9 ± 4.7 (51 – 77) 與 66.5 ± 5.8 (54 – 81) g，100 週齡平均蛋重分別為 59.8 ± 4.6 (54 – 78) 與 64.9 ± 5.1 (52 – 76) g，對照品系均顯著重於選拔品系 ($P < 0.05$)，兩品系 40 週齡平均產蛋數為 139.4 ± 25.7 (46 – 173) 與 136.1 ± 27.8 (35 – 175) 枚，無顯著差異；52 週齡平均產蛋數為 218.7 ± 34.2 (127 – 260) 與 203.8 ± 39.3 (79 – 252) 枚，以選拔品系 52 週齡平均產蛋數較多 ($P < 0.05$)，於選拔品系與對照品系之 100 週齡平均產蛋數分別為 507.7 ± 41.8 (393 – 578) 與 480.0 ± 53.6 (316 – 563) 枚，100 週齡平均產蛋數以選拔品系多於對照品系 27.7 枚 ($P < 0.05$)，綜合而言，停止受精持續性選拔後的第 6 年 (16 代) 選拔品系呈現各週齡體重較輕，但與對照品系相比仍具較佳產蛋性能。

關鍵詞：褐色菜鴨、停止選拔、受精持續性、生長性能、產蛋性能。

緒 言

臺灣土番鴨之早期生產係將公番鴨與母菜鴨雜交，於近數十年來，則改以母北京鴨或母改鴨雜交公番鴨而成，經試驗證明此雜交方式為肉鴨生產有效的遺傳組合。此繁殖生產模式需使用人工授精方式來進行，且因涉及屬間雜交，受精率並不高，成為限制其大規模生產的瓶頸 (Tai, 1985)。劉及戴 (1984) 報告公番鴨精子在母菜鴨或母改鴨輸卵管內受精能力的維持時間均較短，平均於第 4 天即有顯著下降趨勢，比雞每隔 7 天，火雞每隔 14 天做人工授精一次均短很多。因此為了達到高受精率，必須縮短人工授精間隔為 2 – 3 天授精一次，導致投入勞力成本增加。依據 Tai *et al.* (1994) 初步試驗結果，使用具系譜之褐色菜鴨配以公番鴨之混合精液進行人工授精，並依系譜收集親屬相關資料分析其遺傳變異，結果顯示由受精至受精後 15 天之受精率的遺傳率為 0.34 (h^2_{std})，Cheng *et al.* (2009) 依據 Tai *et al.* (1994) 對鴨屬間雜交進行共 11 代受精持續時間選拔的結果，以遺傳標準差單位表示，孵化第 7 天照蛋時受精蛋數、最大受精持續時間、出雛土番鴨數的每代遺傳改進量分別為 0.40、0.45 和 0.32。選拔品系與對照品系單次人工授精後第 2 – 8 天平均受精率 (照蛋時受精蛋數 / 入孵蛋數) 分別為 89.14 及 61.46%。達每週授精一次之目標，且胚胎發育未受影響。隨後觀察停止選拔後選拔品系之受精持續性性狀，即使停止 6 年 (5 代) 的選拔，選拔

(1) 農業部畜產試驗所研究報告第 2852 號。

(2) 農業部畜產試驗所畜產經營組。

(3) 農業部畜產試驗所畜產經營組退休。

(4) 崑山科技大學名人堂。

(5) 法國國家農業、食品與環境研究院退休。

(6) 農業部畜產試驗所所長室所長退休。

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

品系仍然能夠每週進行一次授精即可，於第 7 天平均受精率分別為選拔品系 92% 與對照品系 62%；鴨屬間雜交繁殖時的受精持續性未見顯著下降 (Hung *et al.*, 2013)，至於其他主要生長與產蛋經濟性狀是否可能亦受影響則有待探討。因此，本試驗旨在探討停止受精持續性選拔 6 年後，對選拔品系與對照品系之主要生長與產蛋性能的影響。

材料與方法

本試驗於農業部畜產試驗所畜產經營組試驗鴨舍進行。試驗動物之使用、飼養管理及試驗內容均經該所實驗動物照護及使用小組審核通過 (畜試動字第 100-13 號)。

I. 試驗動物、飼養管理與測定項目

試驗選用停止受精持續性選拔 6 年後，第 16 代褐色菜鴨畜試二號選拔品系與對照品系共繁殖 517 隻褐色菜鴨，其中 243 隻為停止選拔後的選拔品系，274 隻為對照品系，供測定生長與產蛋性能試驗使用。選拔品系係依受精蛋數較優的育種價值每代挑選種鴨公 20 隻母 60 隻，對照品系則依 Matheron and Chevalet (1977) 與 Cheng *et al.* (2009) 所述的方法隨機挑選種鴨公 20 隻母 60 隻，維持與選拔品系相同的繁殖規模與族群結構。配種方法兩品系均以 1 公配 3 母方式進行，並避開全同胞與半同胞配種，進行繁殖下一代。停止選拔後，兩品系在第 12 – 16 代均維持每代公母各 80 隻種鴨的留種規模與上述配種方式。雛鴨飼養於地面圍欄中，0 至 4 週齡飼餵含 19% 粗蛋白 (crude protein, CP) 和 2,925 kcal/kg 代謝能 (metabolizable energy, ME) 的飼料，5 至 15 週齡飼餵含 13% CP 和 2,830 kcal/kg ME 的飼料。產蛋前已上籠之母鴨依產下第一顆蛋後，將母鴨重新轉入單籠依序飼養，以開始進行產蛋記錄。產蛋期間母鴨飼餵含 20% CP 和 2,810 Kcal/kg ME 的飼料。整個試驗期間，鴨隻任飼，水自由飲用至 100 週齡產蛋紀錄結束。鴨隻秤量 0、10、30、40、90 和 100 週齡體重 (BW0、BW10、BW30、BW40、BW90、BW100)，經 10 週齡體重測定後，選留有初產蛋母鴨上籠進行產蛋性能調查，測定主要之產蛋性能包括初產蛋日齡 (age at first egg, afe)、初產蛋體重 (body weight at 1st egg, BWAFE)、初產蛋重 (egg weight at 1st egg, FEW)、40 週齡產蛋數 (number of eggs laid up to 40 weeks of age, EN40)、52 週齡產蛋數 (number of eggs laid up to 52 weeks of age, EN52)、100 週齡產蛋數 (number of eggs laid up to 100 weeks of age, EN100)、40 週齡蛋重 (egg weight at 40 weeks of age, EW40)、90 週齡蛋重 (egg weight at 90 weeks of age, EW90) 及 100 週齡蛋重 (egg weight at 100 weeks of age, EW100)。

II. 統計分析

累積收集之兩品系試驗資料使用 SAS 統計分析系統之 PROC INBREED 程序估算每代公母鴨之近親係數，並以一般線性模式程序 (General Linear Model Procedure, GLM) 進行變方分析，計算各項測定性狀之平均值與標準偏差及範圍，並依品系採用學生—紐曼—柯爾檢定 (Student-Newman-Keuls Test, SNK) 比較各品系間平均值的差異 (SAS, 2002)。

其試驗設計採用完全隨機設計 (completely randomized design, 簡稱 CRD)，所有性狀之表型值 (Y)，均假設符合數學統計模式如下：

$$Y_{ij} = \mu + B_i + \varepsilon_{ij}$$

式中

Y_{ij} ：為第 i 個品系之第 j 隻雞的觀測值

μ ：表示觀測值之平均值

B_i ：為第 i 個品系之效應 ($i = 1, 2$)

ε_{ij} ：為隨機機差效應 $\varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)$ 。

結果與討論

I. 每代公母鴨之近親係數估算

兩品系經 16 代繁殖後，每代公鴨與母鴨族群之近親係數平均值如表 1 所示。假設基礎種源親代間無親屬關係，則第一代近親係數平均值為 0。在避免近親交配的繁殖策略下，至第 16 代時，選拔品系公鴨與母鴨之平均近親係數分別緩慢增加至 0.212 與 0.209，而對照品系則僅分別累積至 0.056 與 0.054。為了儘量減少近親配種

的發生，選拔品系為依育種價值之排序避開全同胞與半同胞之配種設計方式來進行，結果顯示每代近親係數僅適度緩慢的逐漸增加，選拔品系於第 10—11 世代近親係數出現較明顯的攀升 (由 0.118 增至 0.140，表 1)，可能與該世代留種後實際配種繁殖數量減少有關。至於第 14 代 (2008) 對照品系之公鴨與母鴨分別為 0.052 與 0.048，係由於 2007 年選取的對照組母鴨數量不足，因此又選取了 2005 年不同家族之親代對照品系母鴨 29 隻，用於繁殖 2008 年世代所致。Chang (2025) 報告計算褐色菜鴨殘差飼料採食量 (residual feed consumption, RFC) 選育品系及對照品系之每代近親係數結果，RFC 選育品系在第 12 代亦緩慢增加至 0.167 與 0.169。而對照品系則為 0.084 與 0.083。與本報告之結果相似，因此雖然配種設計為避免近親交配，但仍需注意近親累積可能帶來的不良影響，並適度注意遺傳多樣性之維持。

表 1. 停止選育品系 (S) 與對照品系 (C) 公母鴨之各代近親係數平均值
Table 1. Mean of inbreeding coefficients in males and females of S and C lines

Generation	S line		C line	
	Male	Female	Male	Female
G1 (1992)	0	0	0	0
G2 (1993)	0	0	0	0
G3 (1994)	0.018	0.017	0.0078	0.0067
G4 (1995)	0.036	0.041	0.025	0.022
G5 (1996)	0.047	0.053	0.034	0.034
G6 (1997)	0.065	0.067	0.038	0.040
G7 (1998)	0.084	0.082	0.048	0.047
G8 (1999)	0.106	0.106	0.063	0.060
G9 (2000)	0.108	0.112	0.066	0.065
G10 (2002)	0.117	0.118	0.074	0.065
G11 (2003)	0.140	0.142	0.059	0.059
G12 (2005)	0.154	0.156	0.068	0.074
G13 (2007)	0.170	0.169	0.072	0.077
G14 (2008)	0.189	0.190	0.052*	0.048*
G15 (2009)	0.197	0.195	0.043	0.043
G16 (2010)	0.212	0.209	0.056	0.054

* Because female ducks of control group selected in 2007 were not sufficient, additional 29 female ducks of control group selected in 2005 were used to reproduce generation of 2008.

II. 停止選拔後與對照品系之生長性能比較

測定停止選拔受精持續性後與對照品系之生長性能分析結果如表 2，兩品系平均出生體重分別為 31.0 ± 3.5 (24 — 43) 與 33.9 ± 3.0 (26 — 42) g，10 週齡平均體重分別為 $1,129.5 \pm 87.9$ (790 — 1,371) 與 $1,157.5 \pm 90.1$ (872 — 1,412) g，初產蛋平均體重分別為 $1,185.8 \pm 78.5$ (920 — 1,405) 與 $1,251.7 \pm 92.4$ (965—1,512) g，30 週齡平均體重分別為 $1,218.9 \pm 101.0$ (1,000 — 1,478) 與 $1,304.9 \pm 124.9$ (1,007 — 1,670) g，40 週齡平均體重分別為 $1,237.9 \pm 107.3$ (925 — 1,687) 與 $1,308.4 \pm 115.3$ (985 — 1,652) g，由於早期臺灣民間蛋種鴨場，在褐色菜鴨之選拔上除憑其長期飼養經驗作個體淘汰外，並沒有特別針對體重、蛋重、蛋殼強度及產蛋數等重要經濟性狀作選拔 (周及黃，1970；李等，1992；Tai *et al.*, 1989)，因此 Tai (1985) 調查褐色菜鴨 16 與 30 週齡體重分別為 1,255 與 1,366g，Tai *et al.* (1989) 進一步報告調查研究褐色菜鴨主要之 8、16、20、30 和 40 週齡平均體重分別為 997、1,270、1,403、1,397 與 1,405 g，於第一階段選拔褐色菜鴨的重點主要為利用 40 週齡蛋重、40 週齡體重、52 週齡產蛋數以及 30 或 40 週齡蛋殼強度之表型值。其目標為獲得最大 52 週齡產蛋數之下，改進蛋殼強度和保留 40 週齡蛋重、40 週齡體重恆定 (戴等，1994)。隨後 Cheng *et al.* (1995) 報告經測定統計褐色菜鴨 (於 2005

年完成命名登記為畜試一號) 5 代之資料結果, 幾個主要生長性能之表型值為 20 週齡平均體重公鴨為 1,263 – 1,329 g, 母鴨為 1,317 – 1,418 g 之間, 於 40 週齡時平均體重母鴨則介於 1,326 – 1,459 g, 另 Cheng *et al.* (2007) 報告褐色菜鴨畜試一號繼續使用限制遺傳選拔指數於第 13 代之 40 週齡平均體重母鴨為 1,359 ± 127 g, 本報告調查結果顯示褐色菜鴨兩品系 30 與 40 週齡平均體重均較上述報告為輕, 可能因褐色菜鴨畜試一號主要選拔產蛋數與褐色菜鴨畜試二號選拔受精持續性之性狀不同, 是否受選拔性狀之影響有待進一步探討。Rouvier *et al.* (2017) 報告提到山麻鴨 110 日齡體重為 1,269 g, 與 Tai *et al.* (1989) 報告調查研究褐色菜鴨 16 週齡平均體重為 1,270 g 相近, 至於 300 日齡體重為 1,381 g 則與 Cheng *et al.* (1995) 報告 40 週齡時平均體重母鴨介於 1,326 – 1,459 g 相似, 而略重於 Cheng *et al.* (2007) 之報告褐色菜鴨畜試一號於第 13 代之 40 週齡平均體重母鴨為 1,359 ± 127 g。本報告調查選拔與對照品系 90 週齡平均體重分別為 1,212.2 ± 103.0 (987 – 1,513) 與 1,350.1 ± 118.7 (1,111 – 1,576) g, 100 週齡平均體重分別為 1,174.2 ± 110.6 (857 – 1,400) 與 1,317.5 ± 151.7 (921 – 1,810) g, 結果顯示對照品系均顯著重於選拔品系 ($P < 0.05$) (如表 2、圖 1)。此外, 各週齡測定的樣本數差異顯著 (如 BW0: $n = 243/274$ 到 BW100: $n = 54/57$), 乃因兩品系是透過選擇 20 隻公鴨和 60 隻母鴨預期於 44 – 46 週齡時進行純系配種, 於 50 – 52 週齡孵化產生下一代, 供繼續選育試驗使用。因此到 BW100 時選拔品系剩 54 隻, 對照品系為 57 隻所致。

III. 停止選拔後與對照品系之產蛋性能比較

另外選留母鴨上籠進行產蛋性能調查至 100 週齡之兩品系資料統計分析結果如表 3, 於停止選拔後品系與對照品系之平均初產蛋日齡、初產蛋重分別為 117.9 ± 11.3 (94 – 150) 與 118.3 ± 17.2 (94 – 178) 日; 38.2 ± 5.3 (25 – 52) 與 39.5 ± 6.9 (15 – 62) g, 兩品系之平均初產蛋日齡、初產蛋重均無顯著差異, 於 40 週齡平均蛋重分別為 62.3 ± 3.4 (55 – 76) 與 67.0 ± 4.5 (52 – 80) g; 以停止選拔後品系之 40 週齡平均蛋重較對照品系輕 ($P < 0.05$), 40 週齡平均產蛋數為 139.4 ± 25.7 (46 – 173) 與 136.1 ± 27.8 (35 – 175) 枚, 兩品系則無顯著差異, 52 週齡平均產蛋數為 218.7 ± 34.2 (127 – 260) 與 203.8 ± 39.3 (79 – 252) 枚, 以停止選拔後品系 52 週齡產蛋數較多 ($P < 0.05$)。

表 2. 0 – 100 週之停止受精持續性選拔後第 16 代選拔品系 (S) 與對照品系 (C) 的體重比較

Table 2. Comparisons of body weight (g) at 0 - 100 weeks of age for the 16th generation selected line (S) and the control line (C) after of cessation of duration of fertility selection

Trait	S line	C line
BW0 (g)	31.0 ± 3.5 ^a (24 – 43) (n = 243)	33.9 ± 3.0 ^b (26 – 42) (n = 274)
BW10 (g)	1,129.5 ± 87.9 ^a (790 – 1371) (n = 239)	1,157.5 ± 90.1 ^b (872 – 1412) (n = 257)
BWAFE (g)	1,185.8 ± 78.5 ^a (920 – 1405) (n = 166)	1,251.7 ± 92.4 ^b (965 – 1512) (n = 190)
BW30 (g)	1,218.9 ± 101.0 ^a (1000 – 1478) (n = 238)	1,304.9 ± 124.9 ^b (1007 – 1670) (n = 265)
BW40 (g)	1,237.9 ± 107.3 ^a (925 – 1687) (n = 229)	1,308.4 ± 115.3 ^b (985 – 1652) (n = 259)
BW90 (g)	1,212.2 ± 103.0 ^a (987 – 1513) (n = 55)	1,350.1 ± 118.7 ^b (1111 – 1576) (n = 57)
BW100 (g)	1,174.2 ± 110.6 ^a (857 – 1400) (n = 54)	1,317.5 ± 151.7 ^b (921 – 1810) (n = 57)

¹ S: selected line, C: control line.

(n=): number of ducks.

Mean ± Standard deviation.

(): range.

BW0: body weight at 0 weeks of age.; BW10: body weight at 10 weeks of age.; BWAFE: body weight at 1st egg.; BW30: body weight at 30 weeks of age.; BW40: body weight at 40 weeks of age.; BW90: body weight at 90 weeks of age.; BW100: body weight at 100 weeks of age.

^{a, b} Means in the same row by line without the same superscript are significantly different ($P < 0.05$).

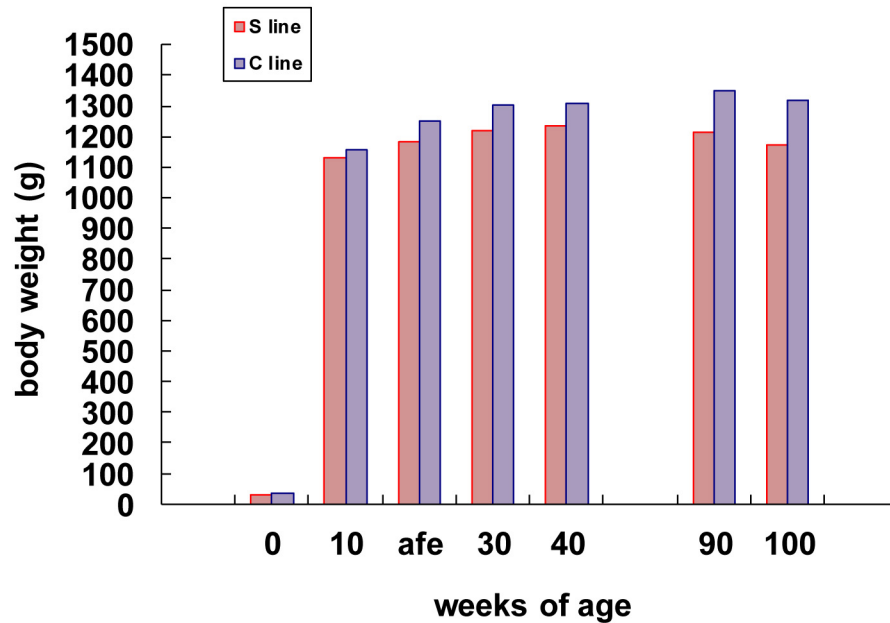


圖 1. 停止選育品系 (S) 與對照品系 (C) 由出生至 100 週齡體重之柱狀圖比較。

Fig. 1. Comparison of body weight from birth to 100 weeks of age between the selected line (S) and the control line (C). (afe: age at first egg.)

表 3. 停止受精持續性選拔後第 16 代選拔品系 (S) 與對照品系 (C) 的產蛋性能檢定值及範圍

Table 3. Egg production performance test values and ranges of the 16th generation selected line (S) and the control line (C) after cessation of duration of fertility selection

Line	afe (days)	FEW (g)	EW40 (g)	EN40 (eggs)	EN52 (eggs)	EW90 (g)	EW100 (g)	EN100 (eggs)
S	117.9 ± 11.3 ^a (94 – 150) n = 166	38.2 ± 5.3 ^a (25 – 52) n = 166	62.3 ± 3.4 ^a (55 – 76) n = 155	139.4 ± 25.7 ^a (46 – 173) n = 160	218.7 ± 34.2 ^a (127 – 260) n = 56	60.9 ± 4.7 ^a (51 – 77) n = 48	59.8 ± 4.6 ^a (54 – 78) n = 47	507.7 ± 41.8 ^a (393 – 578) n = 38
C	118.3 ± 17.2 ^a (94 – 178) n = 190	39.5 ± 6.9 ^a (15 – 62) n = 190	67.0 ± 4.5 ^b (52 – 80) n = 176	136.1 ± 27.8 ^a (35 – 175) n = 179	203.8 ± 39.3 ^b (79 – 252) n = 56	66.5 ± 5.8 ^b (54 – 81) n = 50	64.9 ± 5.1 ^b (52 – 76) n = 48	480.0 ± 53.6 ^b (316 – 563) n = 47

afe: age at first egg.

FEW: egg weight at 1st egg.

EW40: egg weight at 40 weeks of age. (Egg laid over 5 consecutive days at 40 weeks of age were weighed.).

EN40: number of eggs laid up to 40 weeks of age.

EN52: number of eggs laid up to 52 weeks of age.

EW90: egg weight at 90 weeks of age.

EW100: egg weight at 100 weeks of age.

EN100: number of eggs laid up to 100 weeks of age.

S: selected line, C: control line.

() : range.

(n=) : number of ducks.

^{a, b} Means in the same row by line without the same superscript are significantly different ($P < 0.05$).

Tai (1985) 調查褐色菜鴨之初產蛋日齡為 127 日，30 週齡蛋重為 64.9 g，35 週齡產蛋數為 108.7 枚，另 Tai *et al.* (1989) 進一步報告調查研究褐色菜鴨之初產蛋日齡為 126 日，40 週齡平均產蛋數為 139 枚，40 週齡平均蛋重 67.8 g，52 週齡平均產蛋數為 207 枚，Rouvier *et al.* (2017) 報告山麻鴨初產蛋平均日齡為 109 天，在 210 – 300 日齡期間，蛋重由 65.0 g 增加至 67.0 g，至 300 日齡平均產蛋數為 161 枚，與褐色菜鴨 (Tai *et al.*, 1989; Cheng *et al.*, 1995) 的產蛋量似乎相近。本報告調查結果顯示褐色菜鴨受精持續性停止選拔後品系與對照品系之平均初產蛋日齡均比上述兩報告為早，與 Cheng (1995) 報告經測定統計褐色菜鴨 5 代之資料結果，平均初產蛋日齡介於 116 – 125.6 天則相近，Cheng (1995) 亦報告 30 週齡平均蛋重介於 62.4 – 64.9 g，40 週齡平均蛋重介

於 67.4 – 68.8 g，52 週齡平均產蛋數則有 197.1 – 219.2 枚。另 Chen *et al.* (2003) 進一步使用限制遺傳選拔指數進行 4 代之選拔後，褐色菜鴨 40 週齡平均蛋重為 63.2 – 68.7g、40 週齡平均體重為 1,349 – 1,415 g 及 52 週齡平均產蛋數 207.4 – 219.3 枚，本報告比較調查結果顯示除 40 週齡平均體重略輕於使用限制遺傳選拔指數進行 4 代之選拔外，40 週齡平均蛋重與 52 週齡平均產蛋數均變化不大，隨後 Cheng *et al.* (2007) 報告褐色菜鴨繼續使用限制遺傳選拔指數於第 13 代之平均初產日齡為 108 ± 11 天，於 40 週齡平均體重母鴨為 $1,359 \pm 127$ g，40 週齡平均蛋重為 68.7 ± 3.9 g，40 週齡平均蛋殼強度為 5.1 ± 0.8 kg/cm²，52 週齡平均產蛋數則提升至 228.7 ± 26.6 枚。本報告調查結果顯示受精持續性之選拔品系 52 週齡平均產蛋數為 218.7 ± 34.2 (127 – 260) 枚，似乎略少於 Cheng *et al.* (2007) 報告褐色菜鴨繼續使用限制遺傳選拔指數於第 13 代之 228.7 ± 26.6 枚，至於對照品系則減少 25 個左右，亦顯示褐色菜鴨畜試一號使用限制遺傳選拔指數選拔多代之後已明顯提升 52 週齡平均產蛋數，鄭 (1988) 報告指出 Khaki Campbell 蛋鴨年產蛋量約 260 枚以上，蛋殼白色，蛋重約 70 g，Pingel (1990) 綜合文獻報告 Cherry Valley (UK) 育種場之雜交鴨品系從 20 到 72 週齡可產 275 枚蛋，並引述 Hutt (1952) 報告 Khaki Campbell 蛋鴨可連續產蛋 418 天不間斷，Rouvier *et al.* (2017) 報告亦指出山麻鴨 300 日齡平均蛋重為 67.0 g 與本報告之對照品系相似，但比選拔品系重，亦即山麻鴨 300 日齡平均蛋重介於兩品系之間。

至於 90 週齡平均蛋重兩品系分別為 60.9 ± 4.7 (51 – 77) 與 66.5 ± 5.8 (54 – 81) g，100 週齡平均蛋重分別為 59.8 ± 4.6 (54 – 78) 與 64.9 ± 5.1 (52 – 76) g，對照品系均顯著重於停止選拔後品系 ($P < 0.05$)，於選拔品系與對照品系之 100 週齡平均產蛋數分別為 507.7 ± 41.8 (393 – 578) 與 480.0 ± 53.6 (316 – 563) 枚，100 週齡平均產蛋數以選拔品系多於對照品系 27.7 枚 ($P < 0.05$) (表 3)。

本報告分析褐色菜鴨畜試二號選拔品系與對照品系從初產蛋到 100 週齡的產蛋率曲線如圖 2。停止受精持續性選拔後第 16 代兩品系由初產至 100 週齡每月產蛋數之平均值與標準偏差及範圍如表 4。就產蛋率曲線 (圖 2) 觀察，選拔品系於初產後第 2 個月達高峰 (約 90%)，並形成約 3 – 5 個月之高產平台期；其後進入緩降期。對照品系峰值略低 (約 87 – 88%)，平台期亦較短。以持續性衡量，選拔品系在觀察期間有 15 個月份之月產蛋率維持 $\geq 80\%$ ，對照品系略少；至於每月產蛋數選拔品系維持 21 個以上有 18 個月，最高月份達 27.45 ± 6.69 枚 (90% 產蛋率)，對照品系亦有相似的表現，最高月份達 26.68 ± 6.64 枚 (87.5% 產蛋率) (見表 4)。另由圖 2 產蛋率曲線顯示選拔品系之產蛋率優於對照品系，選拔品系從初產蛋第二個月開始可連續產蛋維持 80% 以上之產

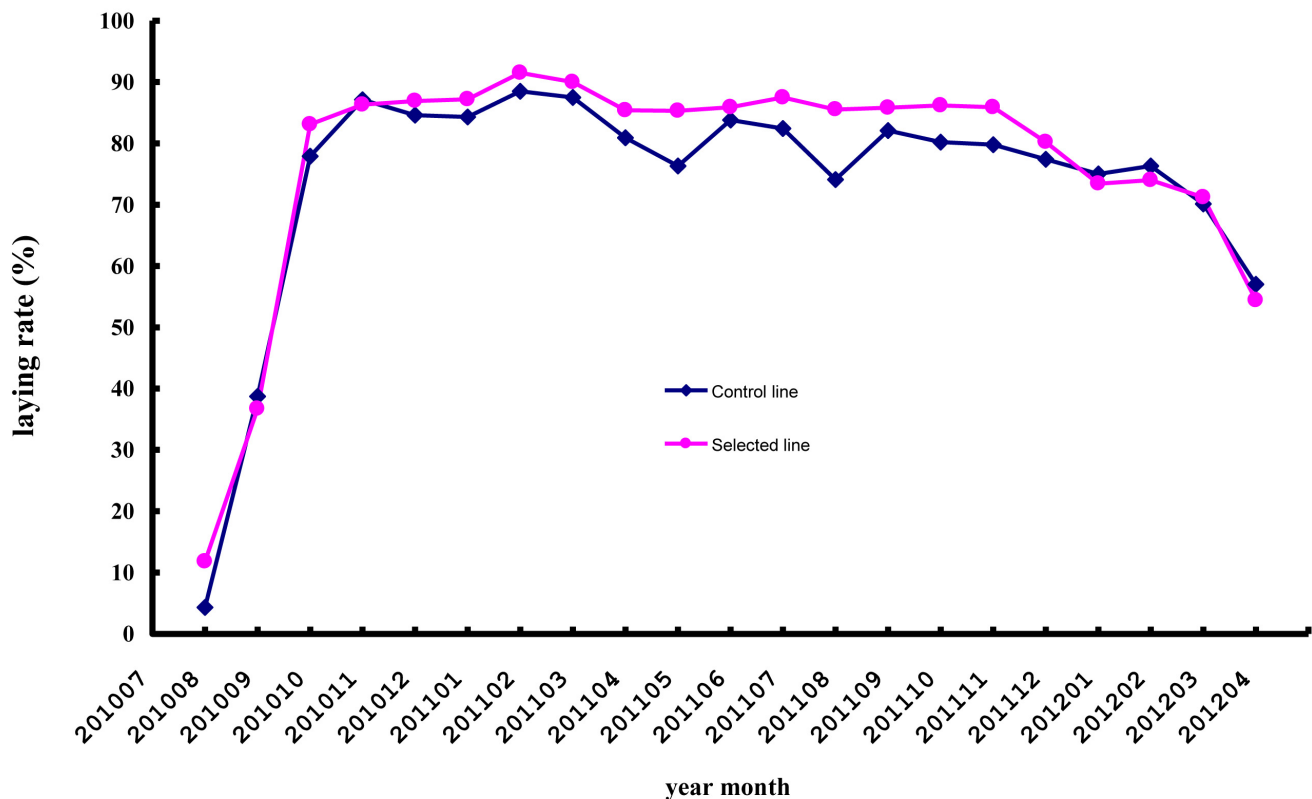


圖 2. 褐色菜鴨停止選育品系 (S) 與對照品系 (C) 從初產蛋到 100 週齡期間每月的產蛋率曲線。

Fig. 2. The rate of monthly egg production for selected and control Brown Tsaiya lines from age at first egg up to 100 weeks of age.

蛋率有 15 個月之久，隨後即陸續下降至 100 週齡的 54.4%，Chang (2025) 報告調查褐色菜鴨殘差飼料採食量 (RFC) 選育品系及對照品系之產蛋曲線於 10 至 60 週齡期間，與其他褐色菜鴨一樣，RFC 選育品系在 52 週齡時仍維持 80% 以上的產蛋率。本報告停止受精持續性選拔後第 16 代品系與對照品系的生長與產蛋性能比較結果，對照品系各週齡平均體重均顯著重於選拔品系 ($P < 0.05$)，選拔品系之各週齡平均體重均較輕，40 週齡以後之平均蛋重亦較輕，但 52 週齡平均產蛋數與 100 週齡平均產蛋數均顯著較多 ($P < 0.05$)，至 100 週齡止高產蛋率之持續性很長，選拔品系與對照品系均可維持極高的高產蛋率，然而就全期 100 週齡止之產蛋率而言停止選育品系則優於對照品系，甚至於可能超越山麻鴨與 Khaki Campbell 蛋鴨。

綜合以上資料統計分析結果顯示受精持續性之長期選拔可能影響選拔品系之各週齡平均體重，40 週齡平均蛋重及 52 週齡以後之產蛋數，其相關性則有待進一步研究探討。

表 4. 停止受精持續性選拔後第 16 代選拔品系 (S) 與對照品系 (C) 由初產至 100 週齡每月產蛋數之平均值與標準偏差及範圍

Table 4. Mean $\pm$ standard deviation, and range of monthly egg production from first lay to 100 weeks of age for the selected line (S) and the control line (C) in the 16th generation after cessation of duration of fertility selection

Year month (weeks)	S line	C line
201008 (13 – 14 W)	0.07 $\pm$ 0.51 (0 – 5) (n = 166)	0.11 $\pm$ 0.40 (0 – 3) (n = 190)
201009	8.95 $\pm$ 7.06 (0 – 26) (n = 166)	9.22 $\pm$ 7.03 (0 – 24) (n = 190)
201010	25.75 $\pm$ 5.90 (3 – 32) (n = 166)	23.76 $\pm$ 7.80 (0 – 31) (n = 190)
201011	25.88 $\pm$ 7.13 (1 – 31) (n = 164)	26.14 $\pm$ 5.64 (1 – 30) (n = 183)
201012 (30 W)	26.63 $\pm$ 7.47 (0 – 31) (n = 166)	25.09 $\pm$ 8.72 (0 – 31) (n = 187)
201101	26.85 $\pm$ 6.46 (0 – 31) (n = 162)	25.86 $\pm$ 6.68 (0 – 31) (n = 185)
201102 (40 W)	24.53 $\pm$ 7.79 (0 – 31) (n = 165)	24.25 $\pm$ 7.34 (0 – 31) (n = 186)
201103	27.45 $\pm$ 6.69 (0 – 31) (n = 60)	26.68 $\pm$ 6.64 (0 – 31) (n = 59)
201104	25.61 $\pm$ 5.72 (4 – 30) (n = 57)	24.28 $\pm$ 5.35 (3 – 30) (n = 58)
201105 (52 W)	26.00 $\pm$ 7.99 (0 – 31) (n = 60)	22.05 $\pm$ 10.61 (0 – 31) (n = 59)
201106	25.76 $\pm$ 6.95 (1 – 30) (n = 59)	25.14 $\pm$ 6.06 (1 – 30) (n = 58)
201107	27.14 $\pm$ 5.94 (6 – 31) (n = 57)	25.54 $\pm$ 6.78 (3 – 31) (n = 59)
201108	26.49 $\pm$ 5.95 (6 – 31) (n = 55)	22.98 $\pm$ 7.48 (1 – 31) (n = 57)
201109	25.75 $\pm$ 5.61 (5 – 30) (n = 55)	24.64 $\pm$ 6.37 (1 – 30) (n = 58)
201110 (72 W)	26.72 $\pm$ 6.00 (2 – 31) (n = 54)	24.86 $\pm$ 7.54 (2 – 31) (n = 58)
201111	25.77 $\pm$ 5.64 (1 – 30) (n = 53)	23.95 $\pm$ 7.75 (1 – 31) (n = 56)
201112	24.87 $\pm$ 6.03 (6 – 31) (n = 52)	23.98 $\pm$ 6.73 (2 – 31) (n = 52)
201201	22.76 $\pm$ 9.23 (1 – 31) (n = 51)	23.24 $\pm$ 8.29 (1 – 32) (n = 54)
201202	21.02 $\pm$ 6.94 (0 – 29) (n = 49)	22.12 $\pm$ 5.90 (3 – 29) (n = 52)
201203	22.07 $\pm$ 7.98 (1 – 31) (n = 46)	21.36 $\pm$ 8.24 (0 – 31) (n = 56)
201204 (100 W)	16.31 $\pm$ 8.07 (1 – 25) (n = 49)	17.11 $\pm$ 6.62 (1 – 25) (n = 55)

誌 謝

本研究承蒙農業部畜產試驗所畜產經營組三股相關研究同仁之支持與協助飼養管理及資料收集，特此誌謝。

參考文獻

李舜榮、黃振芳、許南山、陳鑫益、陳保基、姜延年、劉瑞珍、戴謙。1992。褐色菜鴨產蛋性能之探討。畜產研究 25：35-48。

- 周光宇、黃暉煌。1970。台灣的養鴨。中國農村復興聯合委員會。畜牧第 8 號手冊：1-46。
- 鄭丕留。1988。Khaki Campbell 蛋鴨。中國家禽品種志。157 頁，上海科學技術出版社。
- 劉瑞珍、戴謙。1984。鴨人工受精之研究。3. 鴨混合精液與未混和精液對受精率之影響。畜產研究 17：85-89。
- 戴謙、黃鈺嘉、劉瑞珍、池雙慶。1994。產蛋鴨限定選拔指數之建立。中畜會誌 23：355-360。
- Chang, Y. Y. 2025. Genetic improvement of residual feed consumption, genetic monitoring, and population management in Brown Tsaiya ducks. Ph.D. Dissertation. National Chung Hsing University. Taichung, Taiwan, R. O. C.
- Chen, D. T., S. R. Lee, Y. H. Hu, C. C. Huang, Y. S. Cheng, C. Tai, J. P. Poivey, and R. Rouvier. 2003. Genetic trends for laying traits in the Brown Tsaiya (*Anas Platyrhynchos*) selected with restricted genetic selection index. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 16: 1705-1710.
- Cheng, Y. S. 1995. Sélection de la race Tsaiya Brune sur la ponte et la durée de la fertilité en croisement avec le canard de Barbarie. Thèse de doctorat. Institut National Polytechnique de Toulouse, France.
- Cheng, Y. S., R. Rouvier, J. P. Poivey, and C. Tai. 1995. Genetic parameters of body weight, egg production and shell quality traits in the Brown Tsaiya laying ducks. Genet. Sel. Evol. 27: 459-472.
- Cheng, Y. S., S. C. Liu, H. L. Liu, S. R. Lee, Y. H. Hu, C. T. Wang, C. W. Huang, M. C. Huang, J. J. Liu Tai, C. Tai, J. P. Poivey, and R. Rouvier. 2007. Selection and application of laying Brown Tsaiya ducks in Taiwan. In: International Seminar on Improved Duck Production of Small-scale Farmers in ASPAC. pp.86-95, National Institute of Animal Husbandry, Hanoi, Vietnam.
- Cheng, Y. S., R. Rouvier, H. L. Liu, S. C. Huang, Y. C. Huang, C. W. Liao, J. J. Liu Tai, C. Tai, and J. P. Poivey. 2009. Eleven generations of selection for the duration of fertility in the intergeneric crossbreeding of ducks. Genet. Sel. Evol. 41: 32.
- Hung, C. M., Y. F. Lin, H. L. Liu, M. Y. Tsai, C. H. Hsieh, J. P. Poivey, R. Rouvier, and Y. S. Cheng. 2013. Effect of selection stopping in a line of Brown Tsaiya ducks improved on the duration of fertility. Proceedings of the 5th World Waterfowl Conference (WWC), pp.58-63, 6th-8th November 2013 at the Sheraton Hotel. Hanoi, Vietnam.
- Hutt, F. B. 1952. The Jansen Khaki Campbell ducks. J. of Hered. 43: 277-281.
- Matheron, G. and C. Chevalet. 1977. Conduite d'une population témoin de lapin. Evolution a court terme du coefficient de consanguinité selon le schéma d'accouplement. Ann. Genet. Sel. Anim., 9: 1-13.
- Pingel, H. 1990. Genetics of egg production and reproduction in waterfowl. In: Crawford R. D., (Ed.), Poultry Breeding and Genetics, pp.771-780, Elsevier, Amsterdam.
- Rouvier, R., C. Marie-Etancellin, H. Chapuis, and Y. S. Cheng. 2017. Breeding and Genetics of Waterfowl: Laying duck; duration of fertility in the intergeneric crossbreeding of ducks. In: Proceedings of the 6th World Waterfowl Conference (WWC), pp. 48-54, October 22-25, Taipei, Taiwan. R. O. C.
- SAS. 2002. SAS User's Guide: Statistics. Version 9.1 ed. SAS Institute, Inc., Cary, NC. U.S.A.
- Tai, C. 1985. Duck breeding and artificial insemination in Taiwan. in: Farrell D. J. and Stapleton P., (Ed.), Duck Production Science and World Practice, University of New England, Armidale, Australia, pp. 193-203.
- Tai, C., R. Rouvier, and J. P. Poivey. 1989. Genetic parameters of some growth and egg production traits in laying Brown Tsaiya. Genet. Sel. Evol. 21: 377-384.
- Tai, C., R. Rouvier, and J. P. Poivey. 1994. Heritabilities for duration of fertility traits in Brown Tsaiya female duck (*Anas platyrhynchos*) by artificial insemination with pooled Muscovy (*Cairina moschata*) semen. Bri. Poult. Sci. 35: 377-384.

Study on the effect of duration of fertility on growth and egg production of selected and control lines in Brown Tsaiya ducks after cessation of selection ⁽¹⁾

Che-Ming Hung ⁽²⁾ Ming-Yang Tsai ⁽²⁾ Hsiao-Lung Liu ⁽³⁾ Yih-Fwu Lin ⁽³⁾ Chao-Hsien Hsieh ⁽³⁾
Chein Tai ⁽⁴⁾ Roger Rouvier ⁽⁵⁾ and Yu-Shin Cheng ⁽⁶⁾

Received: Sep. 2, 2025; Accepted: Mar. 30, 2026

Abstract

This study aimed to investigate the effects of duration of fertility for six years on the growth and egg production performance of selected and control lines of Brown Tsaiya ducks after cessation of selection. The experimental animals comprised the 16th generation of the Brown Duck No. 2 selected line and the corresponding control line. A total of 517 Brown Tsaiya ducks, including 243 from selected line after cessation of selection, and 274 from the control line, were used to measure growth and egg production performance until the end of egg production records at 100 weeks of age. The inbreeding coefficients of male and female ducks in each generation of the two lines were calculated. The results showed that by the 16th generation, the inbreeding coefficients for males in the selected line were 0.212 and 0.209 for females, respectively. For the control line, the inbreeding coefficients were 0.056 for males and 0.054 for females. The comparison results of the birth weight, body weight of 1st egg, and the average weight at 10, 30, 40, 90, and 100 weeks of age between the two lines showed that the control line was significantly heavier than the selected line ($P < 0.05$). There were no significant differences in average age at first egg laying or egg weight of 1st egg between the two lines. At 40 weeks of age for two lines, the average egg weight was 62.3 ± 3.4 (55 - 76) and 67.0 ± 4.5 (52 - 80) g, respectively. The selected line had a lighter average egg weight at 40 weeks of age. At 90 weeks of age, the average egg weights for the two lines were 60.9 ± 4.7 (51 - 77) and 66.5 ± 5.8 (54 - 81) g, respectively. At 100 weeks of age, the average egg weights were 59.8 ± 4.6 (54 - 78) and 64.9 ± 5.1 (52 - 78) g, respectively, indicating the control line was significantly heavier than the selected line ($P < 0.05$). The average number of eggs laid up to 40 weeks of age of the two lines was 139.4 ± 25.7 (46 - 173) and 136.1 ± 27.8 (35 - 175) eggs, respectively, and without significant difference between the two lines. At 52 weeks of age, the number of eggs laid was 218.7 ± 34.2 (127 - 260) and 203.8 ± 39.3 (79 - 252) eggs for the two lines. The selected line produced more eggs up to 52 weeks of age ($P < 0.05$). The number of eggs laid up to 100 weeks of age in the selected line and the control line was 507.7 ± 41.8 (393 - 578) and 480.0 ± 53.6 (316 - 563) eggs, respectively. The selected line produced 27.7 more eggs at 100 weeks of age than the control line ($P < 0.05$). In summary, the selected line in the 6th year (16th generation) after cessation of selection for the duration of fertility showed that the lighter body weights at all ages, but still exhibited better egg production continuity than the control line.

Key words: Brown Tsaiya ducks, Cessation of selection, Duration of fertility, Growth performance, Laying performance.

(1) Contribution No. 2852 from Taiwan Livestock Research Institute (TLRI), Ministry of Agriculture (MOA).

(2) Livestock Management Division, MOA-TLRI, HsinHua, Tainan 71246, Taiwan, R.O.C.

(3) Retired from Livestock Management Division, MOA-TLRI, HsinHua, Tainan 71246, Taiwan, R.O.C.

(4) Kun Shan University Hall of Fame, No. 195, Kunda Road, Yongkang District, Tainan, Taiwan.

(5) National Research Institute for Agriculture, Food and Environment retire, UMR GenPhySE, B.P.52627, 31326 Castanet-Tolosan, France.

(6) Retired from Director General Office, MOA-TLRI, HsinHua, Tainan 71246, Taiwan, R.O.C.

(7) Corresponding author, E-mail: mytsai@mail.tlri.gov.tw.