畜產研究 58(2)：89-97, 2025
DOI：10.6991/JTLR.202506_58(2).0002

季新鴨之育成 (1)

魏良原 (2)(5)　陳志毅 (3)　張怡穎 (2)　邱如均 (2)　劉秀洲 (4)　張經緯 (2)

收件日期：113 年 3 月 22 日；接受日期：113 年 7 月 31 日

摘　要

為改進北京鴨受精持續性並建立長受精持續性新品系，減少生產土番鴨所需之人工授精勞力成本，畜產試驗所東區分所於 2005 年選取北京鴨品系 (L201) 第 17 代公鴨 20 隻，母鴨 60 隻進行繁殖，2006 年繁殖為第 1 代季新鴨，計公鴨 104 隻，母鴨 127 隻，作為試驗種鴨群來源。試驗鴨隻於 29、32 與 35 週齡分別以 10 － 15 隻白色番鴨畜試 1 號公鴨混合精液 0.05 mL 進行單次人工授精，自注精第 2 日起，各連續收集 14 天種蛋，於入孵後檢定受精率及相關性狀，再依最佳線性無偏估測法 (best linear unbiased prediction, BLUP) 估算受精蛋數育種價，進行鴨隻選留及次世代繁殖。季新鴨經 13 代選育，受精蛋數之育種價估值 (estimated breeding value, EBV) 為 3.24 枚，表型值為 5.94 枚，與第 1 代相較，EBV 已改進 3.29 枚，表型值則改進 1.89 枚，以白色番鴨畜試 1 號公鴨精液授精一次後 2 － 8 天平均受精率為 82.1%，最長受精天數平均為 7.0 天，已達 6 天授精一次的育種目標。此品系在畜產試驗所東區分所育成，取其所在地宜蘭縣五結鄉季新村作為鴨種名稱，並於 2021 年 7 月 1 日經新品系命名登記申請審查委員會審查通過，命名登記為季新鴨，此品系可供作純種繁殖或土番鴨生產之母禽種原。

關鍵詞：受精持續性、鴨新品系、季新鴨。

緒　言

土番鴨為臺灣主要商用肉鴨，實際生產係將公番鴨與母改鴨 (公北京鴨 × 母菜鴨) 透過人工授精的方式屬間雜交而成，惟受精率不高 (Tai, 1985)，為提高受精率，多以 3 天授精一次的方式進行，然此舉增加人力支出，且臺灣夏季炎熱，容易造成三品種土番鴨生長速率減緩及體重不足，種鴨業者多以提高改鴨之北京鴨血統比例作為因應，然此等以母改鴨再回交公北京鴨的級進配種的後裔母改鴨，易致產蛋效率及繁殖性狀下降，不利於生產效率。Tai *et al.* (1994) 使用白色番鴨之混合精液人工授精於母褐色菜鴨，依系譜收集親屬相關資料分析遺傳變異，結果顯示授精後 15 天之受精率的遺傳率為 0.34。Cheng *et al.* (1997) 研究顯示，褐色菜鴨經三代的受精持續性選拔之後，估算選拔品系受精蛋數之遺傳改進為 25%，平均每代的遺傳改進量約可達 8 － 9%。Cheng *et al.* (2002) 自 1992 年起選拔褐色菜鴨受精持續性，比較兩品系 (選拔與對照) 經 7 代的選育結果，受精蛋數之差異已達 2.61 枚，受精蛋最長持續天數則持續增加。劉等 (2022) 將五結白鴨母鴨 (選自正反交 × 白色菜鴨)，經 7 代選育其受精持續性，白色番鴨畜試 1 號公鴨精液授精一次後 2 － 8 天平均受精率為 80.3%、最長受精天數平均為 7.9 天。前述試驗結果皆證實藉由選拔，土番鴨的生產可每週人工授精一次，仍可維持合理的受精率，北京鴨若以遺傳育種理論與混合模式應用，輔以系譜選育，選拔受精持續性狀，並建立新品系供土番鴨產業生產應用，應可期為降低勞力成本的方式之一，且減少必須維持北京鴨與菜鴨 2 個品種種鴨的費用。畜產試驗所東區分所遂著手進行之季新鴨的受精持續性選拔試驗，鴨群挑選自北京鴨 (L201)。北京鴨最早於 1954 年由中國農村復興聯合委員會 (以下簡稱農復會) 自美國空運北京鴨種蛋 300 枚來臺灣，孵化共得雛鴨 172 隻 (中國農村復興聯合委員會，1954)。1965 年農復會有鑑於臺灣養鴨具有悠久歷史背景，但一直承繼傳統的飼養方式，不能與國際間的其他家禽業有所競爭，乃策劃養鴨計畫 (黃等，1998)。1968 年仍隸屬於臺北區農業改良場的養鴨中心自宜蘭縣境數鴨場引入北京鴨 (暫借宜蘭農校場地)，並於 1972 年將鴨群遷至現址，1978 年將引進的北京鴨依系譜繁殖第 1 代，以該北京鴨品系進行季新鴨受精持續性選

(1) 農業部畜產試驗所研究報告第 2800 號。
(2) 農業部畜產試驗所東區分所。
(3) 農業部畜產試驗所北區分所退休。
(4) 農業部畜產試驗所東區分所退休。
(5) 通訊作者，E-mail: lywei@mail.tlri.gov.tw。

育試驗 (農業部畜產試驗所，2021)，以期延長母鴨受精持續性，減少土番鴨生產所需人工授精勞力成本，並以 6 天人工授精一次為目標。

材料與方法

I. 種原來源

2005 年選取北京鴨品系 (L201) 第 17 代公鴨 20 隻，母鴨 60 隻進行繁殖，2006 年繁殖第 1 代公鴨 104 隻，母鴨 127 隻，作為試驗用種鴨群來源。

II. 試驗動物

(i) 本研究涉及之動物試驗於畜產試驗所東區分所執行，動物之使用、飼養及實驗內容係依據該機關之實驗動物照護及使用小組審查核准之試驗準則進行 (畜試宜動字 109001 號)。

(ii) 鴨隻繁殖：各世代季新鴨群於 48 週齡進行繁殖選種，先依受精蛋數性狀計算無偏差育種價估值，再選留高育種價鴨隻進行繁殖，以避開全、半同胞親屬關係的方式製作配種表，選配鴨群維持 20 個家族，每家族以 1 隻公鴨配種約 3 － 4 隻母鴨，每隻母鴨後裔依 3 公 5 母原則進行選留。

(iii) 飼養管理：雛鴨於 0 － 3 週間，於育雛舍保溫飼養，3 週齡後移至平飼高床鴨舍育成，12 週齡選取健康鴨隻上籠飼養，16 週齡秤重。飼料及飲水採任飼，0 － 8 週齡餵飼鴨群含粗蛋白質 19%，代謝能 2,900 kcal/kg 之育雛料，8 週至初產前餵飼鴨群含粗蛋白質 14%，代謝能 2,800 kcal/kg 之育成料，初產後則餵飼鴨群含粗蛋白質 18.7%，代謝能 2,900 kcal/kg 之產蛋料。

III. 選育流程與配種設計

自 2006 年起，藉由遺傳育種理論與混合模式之應用，設計以系譜選育的方式進行選拔，以探討北京鴨受精持續性之選育效果，並監控改善後裔土番鴨毛色級數，以符合商業生產土番鴨需求，主要試驗及選育流程如下：

採集 10 － 15 隻白色番鴨畜試 1 號公鴨之混合精液，分別於試驗北京母鴨 29、32 與 35 週齡時，進行一次 0.05 mL 混和精液注精後，各連續收集 14 天 (2 － 15 天) 種蛋共三批次，每隔 7 天入孵一次，並於入孵後第 7、14 與 26 天分別照蛋 1 次。檢查及記錄母鴨種蛋之受精與孵化情況，並計算入孵蛋數、受精蛋數、有效受精天數、最長受精天數與孵化雛鴨數等性狀表現，各相關性狀名詞定義如下。

(i) 入孵蛋數 (the number of eggs set, Ie)：母鴨於 29、32 與 35 週齡以公番鴨精液人工授精，種蛋收集後的個別母鴨入孵蛋數。

(ii) 受精蛋數 (the number of fertile eggs at candling, F)：母鴨於 29、32 與 35 週齡以公番鴨精液人工授精，種蛋入孵後第 7 天照蛋之受精蛋數。

(iii) 最長受精天數 (the maximum duration of fertile from 2nd day after AI up to the day of the last fertile egg, Dm)：人工授精後 2 － 15 天檢定期內，首枚受精蛋數至最末枚受精蛋數之天數。

(iv) 有效受精天數 (the number of duration fertile eggs, De)：人工授精後 2 － 15 天檢定期內，連續受精之最長天數。

(v) 孵化率 (the ratio of hatched mule ducklings, H)：受精蛋數減掉胚或胎發育中止數後，所占受精蛋數之百分比。

(vi) 後裔土番鴨毛色檢定：每批次入孵後於第 7 天照蛋，有受精且正常發育之受精蛋繼續孵化直至出雛，並檢定其毛色，分級方式參照 (李及康，1997) 自第 1 級之純白無任何黑毛出現至第 14 級之全身為黑色無任何白毛出現。

將每世代資料累積後，利用系譜之親屬關係資料經重編碼後，進行最佳線性無偏差預測值 (BLUP) 之統計分析，依受精蛋數較高的育種價估值選留公 20 隻、母 60 隻，於 44 － 46 週齡時進行純系配種，50 － 52 週齡孵化產生下一代供性能檢定使用，試驗共進行 13 個世代。

IV. 統計分析

(i) 依相關性狀名詞定義，將三個週齡之檢定受精蛋紀錄經資料編輯為 F、Dm、De 後，再以 SAS MEANS 程序計算受精持續性相關性狀 (SAS, 1999)。

(ii) 平均每日受精率差異比較，係以 SAS 之 GLM 程序，檢視第 2 天至第 15 天之每日 F 值變化。

(iii) F 值之育種價估值 (EBV)，統計模式為 $y = X\beta + Za + e$ (y：受精蛋數、β：世代 (年度) －批次固定效應、

a：逢機遺傳效應、e：機差 , E(e) = 0, Var(e) = Iσe'2、X 與 Z 分別為 β 與 a 之關係係數矩陣)，依最佳線性無偏估測 (BLUP) 之動物模式 (animal model, AM)，以 PEST3.1 軟體 (Groeneveld, 1990) 進行估計 (陳等，2019)。

結果與討論

I. 選拔試驗鴨隻及選拔百分率

本試驗設計以系譜選育的方式，於 2006 年繁殖第 1 代公鴨 104 隻，母鴨 127 隻，做為試驗用種鴨群來源，自第 1 代開始進行受精持續性檢定，依受精蛋數性狀的無偏差育種價估值，選留最高育種價估值鴨隻，進行各世代試驗用鴨群之繁殖。選配鴨群保留 20 個家族，每個家族以 1 隻公鴨配種約 3 － 4 隻母鴨，每隻母鴨後裔依 3 公 5 母原則進行選留。從第 1 代至第 13 代，總計公鴨 2,064 隻、母鴨 3,212 隻參與性能檢定；種公鴨 279 隻，種母鴨 700 隻參與配種繁殖。自 2006 年建立本選育鴨群第 1 代起迄第 13 代之各世代檢定隻數、留種數及選留百分率計算選拔強度結果，於母鴨之選拔百分率介於 12.6 － 35.0% 之間，平均為 24.0%，公鴨則介於 10.3 － 31.7% 之間，平均為 15.7% (如表 1)。

表 1. 選拔受精持續性試驗季新鴨第 0 － 13 代鴨群結構、檢定隻數、留種數與選留百分率

Table 1. The population structure, number of ducks for performance test, number of ducks saved for seedstock, range of estimated breeding value of seedstock and selection percentage from G0 to G13 of Chihsin Duck in duration of fertility selection experiment

Generation	Number	Number of seedstock	Selection percentage
G0	—	—	—
G1	M = 104	M = 33	31.7
	F = 127	F = 16	12.6
G2	M = 108	M = 18	16.7
	F = 143	F = 50	35.0
G3	M = 86	M = 26	30.2
	F = 133	F = 46	34.6
G4	M = 148	M = 22	14.9
	F = 212	F = 47	22.2
G5	M = 159	M = 20	12.6
	F = 260	F = 57	21.9
G6	M = 162	M = 20	12.3
	F = 234	F = 62	26.5
G7	M = 161	M = 20	12.4
	F = 273	F = 55	20.1
G8	M = 175	M = 19	10.9
	F = 279	F = 63	22.6
G9	M = 195	M = 20	10.3
	F = 292	F = 71	24.3
G10	M = 165	M = 21	12.7
	F = 268	F = 59	22.0
G11	M = 146	M = 20	13.7
	F = 222	F = 55	24.8
G12	M = 165	M = 20	12.1
	F = 269	F = 63	23.4
G13	M = 145	M = 20	13.8
	F = 250	F = 56	22.4
Total	M = 2,064	M = 279	
	F = 3,212	F = 700	

M: male; F: female.

II. 受精持續性相關性能檢測

計算各世代母鴨授精後之入孵蛋數、受精蛋數、受精蛋最長持續天數、有效受精天數與孵化雛鴨數。將每代資料累積後利用系譜之親屬關係資料，進行選拔性狀 BLUP 之統計分析後，供評估比較受精持續性各性狀之差異及遺傳改進使用。經統計分析各項性能之平均值 ± 標準偏差，結果如表 2。G1 至 G13 代之 F/Ie 分別為 0.30、0.33、0.30、0.32、0.37、0.35、0.38、0.41、0.39、0.42、0.39、0.42 與 0.49，G13 較 G1 代之增幅為 61.72%，F、Dm、De 及 H 亦隨著選育世代增加，其增幅分別為 46.7、54.6、73.8 與 57.6%。

表 2.　選拔受精持續性試驗季新鴨第 1 至第 13 代五項性狀表型值平均及標準偏差

Table 2.　Means and standard deviation of phenotypic values of five traits from the G1 to G13 generation of Chihsin Duck in duration of fertility selecting experiment

Generation	N	Ie	F	Dm	De	H
G1	127	13.32 ± 1.36	4.05 ± 1.45	4.52 ± 1.64	3.36 ± 1.63	2.97 ± 1.56
G2	143	10.52 ± 3.49	3.44 ± 1.65	4.41 ± 1.71	3.70 ± 1.80	2.98 ± 1.64
G3	133	13.15 ± 1.56	4.03 ± 1.65	4.99 ± 1.82	3.27 ± 2.18	3.42 ± 1.70
G4	212	13.13 ± 1.60	4.14 ± 1.60	4.97 ± 1.67	3.58 ± 2.01	3.37 ± 1.63
G5	260	13.06 ± 1.65	4.79 ± 1.88	5.73 ± 1.99	4.02 ± 2.45	4.13 ± 1.89
G6	234	11.63 ± 1.98	4.05 ± 1.75	5.82 ± 2.04	3.83 ± 2.50	3.06 ± 1.65
G7	273	13.11 ± 1.70	4.95 ± 1.63	5.98 ± 1.91	4.18 ± 2.23	4.20 ± 1.69
G8	279	13.32 ± 1.39	5.52 ± 1.69	6.48 ± 1.93	4.90 ± 2.24	4.53 ± 1.80
G9	292	13.20 ± 1.46	5.20 ± 1.76	6.22 ± 1.89	4.55 ± 2.20	4.85 ± 1.82
G10	268	12.92 ± 1.56	5.43 ± 1.96	6.51 ± 2.05	4.90 ± 2.39	4.64 ± 1.98
G11	222	13.12 ± 1.47	5.13 ± 1.78	6.08 ± 1.98	4.21 ± 2.02	4.65 ± 2.07
G12	269	13.18 ± 2.58	5.55 ± 1.81	6.66 ± 2.00	4.48 ± 2.06	5.06 ± 2.09
G13	250	12.08 ± 2.81	5.59 ± 2.35	6.99 ± 2.55	5.84 ± 2.46	4.68 ± 2.37

N, number of ducks; Ie, number of eggs set; F, number of fertile eggs at candling; Dm, maximum duration of fertility; De: number of duration fertile eggs; H, number of hatched mule ducklings.

III. 季新鴨受精率改進

季新鴨經 13 代選育受精持續性結果，G1 至 G13 代之受精蛋數 (F) 表型值分別為 4.05、3.44、4.03、4.14、4.79、4.05、4.95、5.52、5.20、5.43、5.13、5.55 與 5.59 枚；受精蛋數育種價分別為 -0.05、-0.04、0.13、0.14、0.25、0.69、1.04、1.42、1.79、2.13、2.57、2.90 與 3.24 枚 (如圖 1)；有效受精持續天數 (De) 分別為 3.36、3.79、3.26、3.58、4.02、3.83、4.18、4.90、4.55、4.90、4.21、4.48 與 6.08 天；受精蛋最長持續天數 (Dm) 分別為 4.52、4.40、5.03、4.97、5.73、5.82、5.98、6.48、6.22、6.51、6.08、6.66 與 6.99 天 (如表 2)。以 BLUP 動物模式計算季新鴨第 13 代鴨群受精蛋數 (F) 值之育種價估值 (EBV) 為 3.24 枚，F 表型值 5.94 枚，與第 1 代鴨群相較，F 值之 EBV 已改進 +3.29 枚，F 值較第 1 代鴨群改進 1.89 枚，平均一個世代改進 3.9%，累積改進 46.7%。

本品系經 13 個世代的選拔，第 1 代及第 13 代鴨群經單次人工授精後 2 － 15 日，不同日數之照蛋數、受精蛋數與受精率如表 3，檢視第 13 代母季新鴨單次授精後第 2 － 15 天之每日受精率，檢定期間第 2 － 6 天之受精率分別為 88.3、92.8、92.7、88.3 與 84.7%，平均受精率為 89.4%，約可連續維持 5 天高受精率，自第 7 日起呈現顯著性下降 ($P < 0.05$)。受精蛋數亦然，顯示隨人工授精天數增加，逐漸限制受精率及受精蛋數產出。家禽在自然配種或人工授精後，精子在輸卵管內的遷移是一個動態過程，包括精子進入生殖道、抵抗生殖道微環境免疫反應、暫時維持在精子貯精小管 (sperm storage tubules, SST)、精子活化、到達漏斗部後與卵母細胞結合 (Publicover *et al.*, 2007; Huang *et al.*, 2011; Yang *et al.*, 2020)。精子儲存被定義為雌性生殖道中精子的暫時保存，是複雜生殖過程的關鍵部分 (Orr and Zuk, 2012)。延長精子儲藏時間是減少人工授精和公禽使用頻率以提高種禽效益的關鍵之一。然而母禽的精子儲藏能力很難測量，通常授精後至最後一個受精蛋的天數、授精後受精蛋的數量和受精率等表型性狀，被廣泛用來描述母禽生殖道之精子儲藏效率 (Yang *et al.*, 2021)。本試驗母鴨以白色番鴨精液單一次授精後 2 － 8 天之平均受精率為 82.1%，與第 1 代之 47.9% 相比較，已提升 34.2%；2 －

15 天之平均受精率為 46.3%，與選育第 1 代之 30.4% 相比，亦增加約 15.9%。由 2 － 15 天之平均受精率之曲線變化結果 (如圖 2)，選拔品系之曲線逐代向右移動，顯示此新品系鴨之屬間雜交經一次人工授精後，受精率亦獲得顯著改進。本試驗經選育至第 13 代，檢定其單一次人工授精後之第 7 － 9 日，下降幅度分別為 17.4、25.7 與 39.6%，均呈現大幅度之衰退 ($P < 0.05$)，至第 14 日受精率僅剩 1.1%，第 15 日則僅 0.2%。綜上所述，本品系經 13 代選育後，單一次人工授精後 2 － 7 天，共 6 天產蛋之平均受精率達 86.4%，與現行商業生產土番鴨每 3 天人工授精一次的受精率相近。

土番鴨約占臺灣肉鴨生產的 74%，其生產係以公番鴨與母改鴨以人工授精屬間雜交而成，此種雜交為肉鴨生產很有效的遺傳組合方式，惟此繁殖生產方式之受精率不高，常成為商業大量生產土番鴨時之瓶頸 (Tai, 1985)，土番鴨之低受精率 (相較於一般雞或鴨隻) 可能肇因於雌親生殖道增強之精子篩選機制，因而限縮初始精子貯存數目 (Cheng *et al.*, 2002; Sellier *et al.*, 2005; Brun *et al.*, 2008)。因此，為了達到高受精率，就必須縮短人工授精間隔時間，最好為 2 － 3 天授精一次，導致投入勞力成本增加。依據 Tai *et al.* (1994) 試驗結果，使用具系譜之褐色菜鴨配以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，結果顯示由授精至授精後 15 天之受精率的遺傳率為 0.34，而公番鴨精子在母改鴨、母菜鴨或母北京鴨生殖道中維持受精能力時間較短，平均約 3 天，第 4 天起即顯著下降趨勢 (劉及戴，1984)。使用動物模式分析選拔褐色菜鴨受精持續性累積三代資料結果，受精蛋數的遺傳率為 $h^2 = 0.18$，受精蛋最長持續天數之遺傳率為 $h^2 = 0.20$ (Cheng, 1995)。Cheng *et al.* (2002) 自 1992 年起選拔褐色菜鴨受精持續性，比較選拔與對照兩品系經 8 代的選育結果，受精蛋數之差異已達 2.61 枚，受精蛋最長持續天數則持續增加 2.87 天，結果顯示選拔品系已可達每週授精一次之目標。Cheng *et al.* (1997) 報告褐色菜鴨經 3 代的受精持續性選拔之後，比較選拔及對照品系受精蛋數與孵化雛鴨數兩性狀之遺傳改進分別為 25% 及 28%，平均每代的遺傳改進量約可達 8 － 9%。鄭等 (1998) 進一步比較兩品系之入孵蛋數、受精蛋數、孵化雛鴨數、胚胎死亡數與受精蛋最長持續天數之表型值各性狀選拔差異分別為 +0.17 枚、+1.22 枚、+0.83 隻、+0.40 枚與 +1.50 天，統計選拔及對照品系受精後 2 － 8 天之平均受精率分別為 75.4 及 64.2%；孵化率為 55.4 及 49.1%。另 Cheng *et al.* (1999) 報告經 6 代的選育結果比較受精率、孵化率與胚胎死亡率之變化，選拔及對照品系之差異分別為 14.3、7.8 與 6.5%，如比較兩品系經一次人工授精後 2 － 8 天之差異，由第 1 代至第 6 代受精率之差異分別為 13.0、6.7、6.4、15.0、11.3 與 26.7%，孵化率之差異分別為 12.4、4.2、5.8、11.6、6.3 與 15.4%。褐色菜鴨經 11 代的受精持續性選拔之後，選拔及對照品系受精率及孵化率經校正之邏輯曲線，選拔品系於第 2 天之受精率為 90%，從第 3 天至第 6 天均大於 90%，然後逐漸下降為第 7 天之 87%，第 8 天 79%，第 9 天 65%，第 10 天 50%，第 11 天 29% 至第 15 天的 1%，受精蛋最長持續天數為 10.1 天。然而對照品系於第 2 天之受精率為 78%，從第 4 天即顯著下降至 70%，第 5 天之 58%，第 6 天 40%，第 7 天 27%，第 8 天 13%，第 10 天 4% 至第 14 天的 0%，受精蛋最長持續天數只有 6 天。如比較兩品系之孵化率亦顯示相同之趨勢，由 2 － 15 天之平均受精率及孵化率之曲線變化結果，選拔品系之曲線逐代向右移動。顯示鴨之屬間雜交經一次人工授精後，受精率及孵化率均已獲得顯著改進 (Cheng *et al.*, 2005; 2009)。

相似的結果亦在五結白鴨選育試驗中印證 (Liu *et al.*, 2015)，該品系經 7 代選育 (第 4 代至第 10 代) 後，顯示選拔品系經一次授精後 2 － 8 天之平均受精率為 80.3%，與第 4 代之 74.3% 相比較，約提升 6% (第 8 代曾達 86.13%)；而 2 － 15 天之平均受精率為 46.6%，與選育初期第 4 代之 41.5% 相比，亦增加約 5% (第 8 代曾達 50.8%)，估測第 4 代至第 10 代受精蛋數遺傳改進量為 2.74 枚，亦即選拔品系經 7 代受精持續性選拔後，共改進了 2.8 個遺傳標準偏差 (劉等，2022)，此結果與褐色菜鴨畜試二號的選育結果相當類似 (Cheng *et al.*, 2009)。

IV. 後裔土番鴨白色羽毛檢定

季新鴨自選拔試驗開始，除進行受精持續性選拔外，因應產業對土番鴨毛色的需求，於受精持續性檢定試驗之後，將受精蛋繼續孵化直至出雛，土番鴨雛依其白色羽毛顏色面積及出現部位進行 14 個等級的標準分級 (李及康，1997)，民間商業生產土番鴨的毛色以 7 級評分內為合格標準 (除頭部外，背部之黑毛區域可以大姆指蓋住)，第 1 代至第 13 代後裔雛土番鴨毛色等級結果如表 4。季新鴨的前身為畜產試驗所東區分所的北京鴨 (201 品系)，自 1978 年起依系譜繁殖 G1 代，1985 年開始建立北京母鴨後裔土番鴨毛色檢定成績，發現北京鴨毛色雖為全白，惟與公白色番鴨屬間雜交之後裔土番鴨出現黑毛比例高，評分結果不如白色菜鴨 (L102 品系)。1988 年起開始加強北京鴨後裔土番鴨毛色的檢定與選育工作以尋求改善，毛色檢定成績 7 級以內合格率於北京鴨 (201 品系) G10 後快速改進，G14 代時後裔土番鴨毛色在 3 及 7 級以內者分別達到 80.1 及 99.5% (李及康，1997)。季新鴨受精持續性選育開始，即持續進行後裔土番鴨色檢定，至 G13 之 3 與 7 級以內成績已分別達 84.6% 及 99.9%，其中前 5 個等級評分的百分比分別為 2.5、59.5、22.6、14.9 與 0.3%，以等級 2 占最多 (全身為白色，僅有頭部出現少許黑毛)。

表 3.　季新鴨 G1 及 G13 鴨群經單次人工授精後 2 至 15 日之入孵蛋數、受精蛋數與受精率比較

Table 3.　Comparison of the number of incubated eggs, the number of fertile eggs and the fertilization rate of Chihsin ducks G1 and G13 from 2 to 15 days after a single artificial insemination

Item	Generation	The day after AI													
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
No. of incubated eggs	G1	372	382	362	378	322	383	370	344	367	353	353	378	377	307
	G13	614	601	615	580	614	610	624	624	609	608	596	622	618	590
No. of fertile eggs	G1	267	277	239	214	122	85	31	9	2	3	1	0	0	0
	G13	542	558	570	512	520	438	350	227	126	65	19	12	7	1
Fertilization rate (%)	G1	71.8	72.5	66.0	56.6	37.9	22.2	8.4	2.6	0.5	0.8	0.3	0.0	0.0	0.0
	G13	88.3	92.8	92.7	88.3	84.7	71.8	56.1	36.4	20.7	10.7	3.2	1.9	1.1	0.2

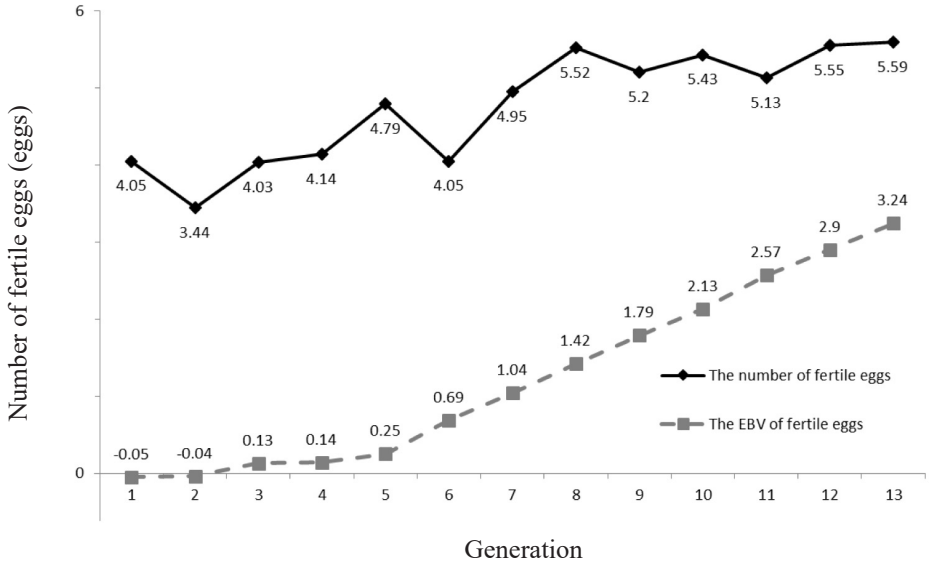


圖 1.　季新鴨 G1 至 G13 代受精蛋數表型值及育種價改進情形。

Fig 1.　The improvement of Chihsin ducks from G1 to G13 in phenotypic value and EBV of the number of fertilized eggs.

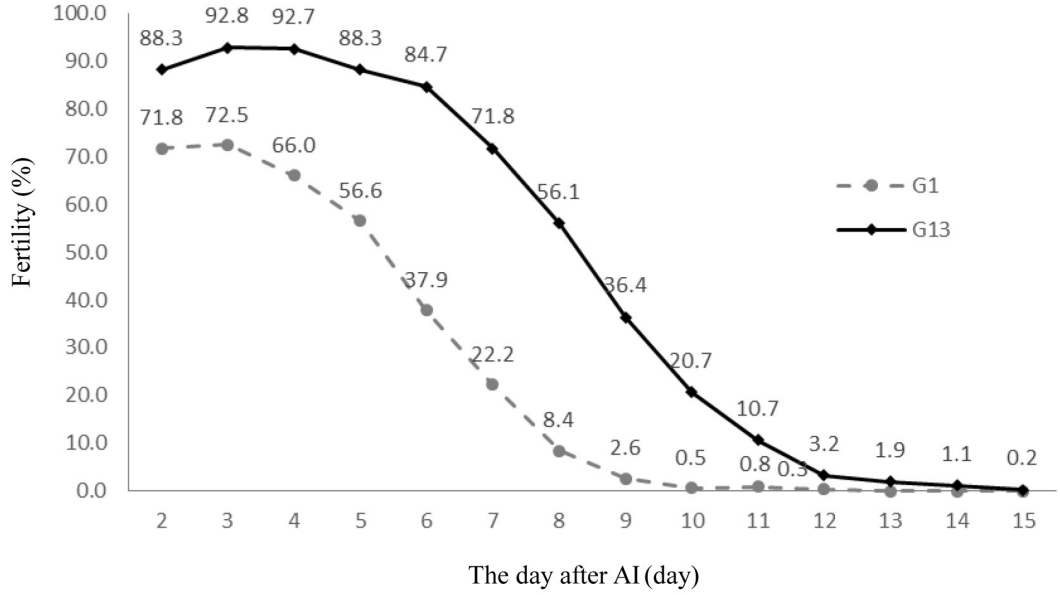


圖 2.　選拔受精持續性試驗季新鴨第 1 至 13 代經一次人工授精後 2 － 15 天之受精率比較。

Fig 2.　Fertility for 2-15 days after a single AI for Chihsin Duck in duration of fertility selecting experiment of G1 to G13.

表 4.　各世代季新鴨之後裔雛土番鴨毛色檢定等級

Table 4.　The plumage color grade of mule ducks in each generation of Chihsin Duck

Generation	Number of mule ducklings	Plumage color grade of mule ducks
G1	351	2.32 ± 0.54
G2	380	2.03 ± 0.48
G3	499	2.26 ± 0.64
G4	705	2.64 ± 0.74
G5	950	2.34 ± 0.69
G6	551	2.49 ± 0.63
G7	960	2.27 ± 0.68
G8	1,267	2.43 ± 0.82
G9	1,315	2.32 ± 0.68
G10	1,062	2.78 ± 0.75
G11	2,749	2.48 ± 0.90
G12	3,068	2.92 ± 0.79
G13	3,321	2.52 ± 0.79

結　　論

本研究育成之季新鴨選育至第 13 代，母鴨以白色番鴨畜試 1 號混合公鴨精液單一次人工授精後 2 － 7 天共 6 天產蛋之平均受精率為 86.4%，平均最長受精天數為 7.0 天，已達 6 天授精一次的育種目標，後裔土番鴨毛色檢定成績在 3 及 7 級以內之成績分別為 84.6% 及 99.9%，符合產業之需求，且通過命名審查成為新品系種鴨，可供作純種繁殖或土番鴨生產之母禽種原。

參考文獻

中國農村復興聯合委員會。1954。中國農村復興聯合委員會工作報告第五期，p. 79。

李舜榮、康清亮。1997。土番鴨白色羽毛出現率之改進。畜產研究 30：293-299。

黃加成、賴銘癸、李舜榮、林誠一、胡怡浩、陳得財、黃秀菊、康清亮、楊麗容、潘金木。1998。臺灣省畜產試驗所宜蘭分所機關誌。p. 25。

陳志毅、魏良原、張惠斌、張怡穎、劉秀洲。2019。經 11 代受精持續性選拔後之北京鴨受精蛋數遺傳表現探討。畜產研究 52：58-65。

劉秀洲、張怡穎、魏良原、劉曉龍、鄭裕信。2022。五結白鴨之育成。畜產研究 55：137-144。

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。

鄭裕信、黃祥吉、劉曉龍、黃鈺嘉、戴謙。1998。褐色菜鴨受精能力持續性之選育。畜產試驗所八十七年試驗報告 1-6。

行政院農業委員會畜產試驗所。2021。「季新鴨」品系登記審定書。

Brun, J. M., M. M. Mialon-Richard, N. Sellier, F. Batellier, and J. P. Brillard. 2008. Duration of fertility and hatchability of the common duck (*Anas platyrhynchos*) in pure- or crossbreeding with Muscovy drakes (*Cairina moschata*). Theriogenology 69: 983-989.

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. Institut National Polytechnique de Toulouse, France.

Cheng, Y. S., R. Rouvier, J. P. Poivey, S. C. Huang, and C. Tai. 1997. The selection for the duration of the fertile period in Brown Tsaiya laying ducks in intergenetic crossbreeding with Muscovy drakes: fertility and hatchability. Proceedings 11th European Symposium on Waterfowl, Nantes, France. September 8-10, pp. 298-303.

Cheng, Y. S., H. C. Huang, H. L. Liu, J. J. Liu Tai, C. Tai, R. Rouvier, and J. P. Poivey. 1999. Selection experiment for

the maximum duration of fertility in Brown Tsaiya bred for mule duck: comparison for fertility, hatchability, embryo mortality rates in selected and control lines. Proceedings 1st World Waterfowl Conference Dec. 1-4, Taichung, Taiwan R. O. C. pp. 115-121.

Cheng, Y. S., R. Rouvier, J. P. Poivey, J. J. L. Tai, C. Tai, and S. C. Huang. 2002. Selection responses for number of fertile eggs of Brown Tsaiya duck (*Anas platyrhynchos*) after a single artificial insemination with pooled Muscovy (*Cairina moschata*) semen. Genet. Sel. Evol. 34: 597-611.

Cheng, Y. S., R. Rouvier, J. P. Poivey, H. C. Huang, H. L. Liu, and C. Tai. 2005. Selection responses in duration of fertility and its consequences on hatchability in the intergeneric crossbreeding of ducks. Br. Poult. Sci. 46: 565-571.

Cheng, Y. S., R. Rouvier, H. L. Liu, S. C. Huang, Y. C. Huang, C. W. Liao, J. J. L. 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.

Groeneveld, E. 1990. PEST User's manual. Department of Animal Science, University of Illinois, Urbana, IL. U. S. A.

Huang H. L., Y. S. Cheng, K. T. Yang, C. H. Chen, M .C. Huang, and W. H. Hsu. 2011. Genome-wide transcript expression analysis in the uterovaginal junction in association with fertile period in Tsaiya ducks. J. Reprod. Dev. 57: 731-736.

Liu, H. C. J. F. Huang, S. R. Lee, H. L. Liu, C. H. Hsieh, C. W. Huang, M. C. Huang, C. Tai, J. P. Poivey, R. Rouvier, and Y. S. Cheng. 2015. Selection for duration of fertility and mule duck white plumage color in a synthetic strain of ducks (*Anas platyrhynchos*). Asian-Aust. J. Anim. Sci. 28: 605-611.

Orr, T. J. and M. Zuk. 2012. Sperm storage. Curr. Biol. 22: R8 - R10.

Publicover, S., C. V. Harper, and C. Barratt. 2007. [Ca2+]i signalling in sperm -- making the most of what you've got. Nat. Cell Biol. 9: 235-242.

SAS. 1999. SAS User's Guide: Statistics, 6.12 ed., SAS Inst., Cary, NC. USA.

Sellier, N., J. M. Brun, M. M. Richard, F. Batellier, V. Dupuy, and J. P. Brillard. 2005. Comparison of fertility and embryo mortality following artificial insemination of common duck females (*Anas Platyrhynchos*) with semen from common or Muscovy (*Cairina Moschata*) drakes. Theriogenology 64: 429-439.

Tai, C. 1985. Duck production breeding in Taiwan. pp. 364-371 in Duck Production Science and World Practice. Farrell, D. J. and Stapleton, P. eds. University of New England, Armidale, NSW.

Tai, C., J. P. Poivey, and R. Rouvier. 1994. Heritabilities for duration of fertility traits in Brown Tsaiya female ducks (*Anas platyrhynchos*) by artificial insemination with pooled muscovy (*Cairina moschata*) semen. Br. Poult. Sci. 35: 59-64.

Yang, G., S. Li, Q. Zhao, J. Chu, B. Zhou, S. Fan, F. Shi, X. Wei, X. Hu, X. Zheng, Z. Liu, X. Zhou, Y. Tao, S. Li, and C. Mou. 2021. Transcriptomic and metabolomic insights into the variety of sperm storage in oviduct of egg layers. Poult. Sci. 100: 101087.

Yang, L., X. Zheng, C. Mo, S. Li, Z. Liu, G. Yang, Q. Zhao, S. Li, and C. Mou. 2020. Transcriptome analysis and identification of genes associated with chicken sperm storage duration. Poult. Sci. 99: 1199-1208.

Taiwan Livestock Res. 58(2)：89-97, 2025
DOI：10.6991/JTLR.202506_58(2).0002

Breeding of Chihsin ducks [1]

Liang-Yuan Wei [2][5] Jih-Yi Chen [3] Yi-Ying Chang [2] Ju-Chun Chiu [2]
Hsiu-Chou Liu [4] and Ching-Wei Chang [2]

Received: Mar. 22, 2024; Accepted: Jul. 31, 2024

Abstract

The purpose of this study was to reduce the artificial insemination labor costs required to breed mule ducks by improving the duration of the fertility of ducks and establishing a new duck line. The 20 drakes and 60 ducks of Pekin (L-201) G17 maintained in the Eastern Branch of Live Stock Research Institute (Eastern Branch) in 2005 were chosen to breed 104 drakes and 127 ducks of Chihsin duck G1 as the experimental animals. To breed the first-generation, Chihsin ducks at 29, 32 and 35 weeks of age underwent single artificial insemination with 0.05 mL pooled semen from 10 to 15 Muscovy drakes in 2006, as the source of experimental breeding ducks. After insemination, the eggs were collected from day 2 to day 14, and were candled during incubation to determine the number of fertile eggs (F) and other traits. The breeder ducks were selected and bred based on the best unbiased prediction (BLUP) of estimated breeding value (EBV) of the number of fertilized eggs. After 13 generations of selective breeding, the EBV of the number of fertilized eggs is 3.24 eggs, and the phenotypic value is 5.94 eggs in Chihsing duck. Compared with the first generation, the EBV has improved by 3.29 eggs, and the phenotypic value improved by 1.89. The fertility rate from day 2 to day 8 was 82.1%, after a single artificial insemination with mixed semen from White Muscovy LRI No. 1 drakes, which average maximum duration of fertility was 7.0 days and achieved the breeding goals of one insemination every 6 days. This line of ducks was mainly bred in the Eastern Branch and named after Chihsin Village, Wujie Township, Ilan County, where the duck line is inhibited. The line was approved by the New Line Name Registration Application Review Committee on July 1, 2021 and the nomenclature is Chihsin Duck. The Chihsin Duck can be used as pure breeding or the female breeder for mule duck production.

Key words: Duration of fertility, New duck line, Chihsin duck.

(1) Contribution No. 2800 from Taiwan Livestock Research Institute (TLRI), Ministry of Agricuiture (MOA).
(2) Eastern Region Branch, MOA-TLRI, Ilan 268, Taiwan, R. O. C.
(3) Retired from Northern Region Branch, MOA-TLRI, Miaoli 36843, Taiwan, R. O. C.
(4) Retired from Eastern Region Branch, MOA-TLRI, Ilan 268, Taiwan, R. O. C.
(5) Corresponding author, E-mail: lywei@mail.tlri.gov.tw.