

藍殼蛋烏骨雞之選育⁽¹⁾

劉曉龍⁽²⁾ 洪哲明⁽²⁾ 林正鏞⁽²⁾ 林義福⁽³⁾ 林德育⁽⁴⁾ 鄭裕信⁽⁵⁾ 蔡銘洋⁽²⁾⁽⁶⁾⁽⁷⁾

收件日期：110 年 8 月 27 日；接受日期：111 年 7 月 7 日

摘 要

本試驗利用具高產蛋特性的畜試白絲羽烏骨雞，雜交具十全外觀與產藍殼蛋之民間烏骨雞，進行外觀、蛋殼顏色及產蛋性能選育，育成具烏骨雞十全外觀且能產出藍殼蛋之烏骨雞，提供產業特色化藍殼烏骨雞蛋生產。以畜試白絲羽烏骨雞與產藍殼蛋民間烏骨雞雜交，以小族群系譜選育的方式，掛上個別翼號，持續選育產藍殼蛋之烏骨雞，繁殖新世代。雞隻育成期間水與飼料任食，於 16 週齡進行雞隻外觀與體重檢定，以及雛白痢篩檢後，母雞上籠收集初產蛋重、初產體重、30 週齡蛋殼顏色、40 週齡產蛋數、40 週齡平均蛋重及 40 週齡體重。另公雞 16 週齡體重需達族群公雞平均體重以上，列入候選之種公雞上雞籠飼養。選育依產蛋母雞蛋殼顏色檢定資料，進行家族選拔選留 30 週齡蛋殼顏色 a^* 值較藍色之個體公雞與母雞，配種繁殖下一代，供繼續選育使用。試驗選育 8 個世代總計檢定公雞 1,410 隻與母雞 1,678 隻。第 8 世代 (G8) 檢定結果，公雞與母雞 16 週齡平均體重分別為 1,342 與 948 g。16 週齡雛白痢陽性檢出率為 0%。選育出的藍殼蛋烏骨雞品種 (系) 特徵具有玫瑰冠、纓頭、藍耳、鬚鬚、絲羽、烏皮、烏骨、烏肉、多趾、毛腳、藍殼蛋等特徵。產蛋性能測定結果，母雞平均初產日齡、初產蛋重、初產體重、40 週齡體重、40 週齡平均蛋重及 40 週齡產蛋數分別為 168 日、31.7 g、1,356 g、1,526 g、43.2 g 及 75 枚，30 週齡蛋殼顏色 L^* 值、 a^* 值及 b^* 值平均分別為 80.4、-8.01 及 10.5，蛋形係數為 0.78、蛋殼強度 3.32 kg/cm²、蛋殼厚度 0.33 mm。第 8 世代所有留種公雞與種母雞，抽血檢測藍殼蛋基因型，全數皆為 OO 藍殼蛋純合型基因，具有產藍殼蛋之特性，將可供產業生產藍殼烏骨雞蛋之商用特色蛋生產的種禽。

關鍵詞：烏骨雞、產蛋性能、藍殼蛋。

緒 言

蛋殼顏色為雞蛋品牌特徵之一，有的消費者常對蛋殼顏色有特殊偏好，尤其較特殊的顏色往往可以提高產品價格。構成禽類蛋殼顏色之重要色素因子，已知包括：原紫質與膽綠質及其衍生物，例如鋅－膽綠質螯合物；其中膽綠質為血色質裂解後之一產物，係構成青色蛋殼之主要色素 (劉等, 1998)。白色的殼蛋是因為沒有色素在蛋殼上沉積，而呈現碳酸鈣的色澤。蛋殼呈黃色至棕紅色，與原紫質的化合物有關，是血紅素的衍生物 (陳, 2006)。王等 (1997) 探討青殼鴨蛋理化特性，發現青殼角皮層質細堅實，海綿層細緻結實，乳頭層有規則，光滑柱狀突起，蛋殼膜粘液纖維緻密交織成網狀，內外膜清澈分明而富韌性等為白殼蛋所不及之特性。而許多鴨蛋加工業者認為，以青殼蛋製作皮蛋等加工蛋時，其製成率較高，故對青殼蛋之喜好程度較高。蛋殼顏色可藉遺傳改進，在蘇賽克斯雞 (Sussex) 中蛋殼顏色遺傳變異率分別為母方 0.628、父方 0.177 (Hunton, 1962)。劉等 (2014) 之研究報告指出，畜試白絲羽烏骨雞母雞平均初產日齡、初產體重、初產蛋重、40 週齡體重、40 週齡平均蛋重及 40 週齡產蛋數分別為 158 日、1,181 g、29.7 g、1,461 g、39.4 g 及 97 枚，母雞 30 週齡蛋殼顏色 a^* 值與 b^* 值分別為 7.23 與 17.7，母雞達 72 週齡之平均產蛋數可達 236 枚。劉等 (2016) 報告指出，引種民間烏骨雞母雞平均初產日齡、初產體重、初產蛋重及 40 週齡產蛋數分別為 189 日、1,247 g、29.7 g 及 48 枚，30 週齡蛋殼顏色之 a^* 值與 b^* 值分

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 2710 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所產業組。

(3) 行政院農業委員會畜產試驗所營業組退休。

(4) 行政院農業委員會畜產試驗所遺傳育種組。

(5) 行政院農業委員會畜產試驗所所長室退休。

(6) 國立屏東科技大學農學院生物資源研究所。

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

別為 -7.91 與 7.91。因而選取具藍殼蛋之民間烏骨雞與畜試白絲羽烏骨雞進行雜交繁殖，其 G2 藍殼烏骨雞產蛋性能測定結果，母雞平均初產日齡、初產體重、初產蛋重、40 週齡體重、40 週齡平均蛋重及 40 週齡產蛋數分別為 164 日、1,373 g、30.8 g、1,486 g、41.1 g、59 枚。30 週齡蛋殼色差度 a^* 值與 b^* 值分別為 1.59 與 17.9。畜試白絲羽烏骨雞之高產蛋數特性，可供烏骨雞種用之母系，如能導入民間藍殼蛋基因，將可選育多元特色化之藍殼蛋烏骨雞種，可改善民間產藍殼蛋烏骨雞至 40 週齡總產蛋數，增加農民藍殼烏骨雞蛋銷售之收入。

材料與方法

本試驗於行政院農業委員會畜產試驗所（簡稱畜試所）產業組試驗雞舍進行，試驗動物之使用、飼養管理及試驗內容經畜產試驗所實驗動物照護及使用小組以畜試動字 109－20 號申請核准在案。

I. 試驗雞隻之飼養管理及試驗方法

以部分具藍殼蛋之引種民間烏骨雞 (silkie chicken, SC) 母雞與畜試白絲羽烏骨雞（以下簡稱 SW）公雞進行雜交，繁殖後代藍殼蛋烏骨雞（以下簡稱 BSE）。BSE 進行自交，系譜繁殖新世代。雞隻飼糧組成列於表 1，雞隻於育成期間水與飼料任食，小雞於 0－3 週時以平飼保溫育雛，4－17 週齡於平飼或高床飼養。候選種母雞於 18 週齡以後上個別產蛋籠（長 50 cm、寬 30 cm、高 39 cm），進行產蛋性能檢定，水與飼料任食。候選種公雞於 18 週齡以後上個別產蛋籠（長 50 cm、寬 30 cm、高 49 cm），於 18 週齡（含）以後仍餵飼大雞料，水與飼料任食。BSE 第 1－8 世代（G1－G8）以小族群系譜選育方式來選育母雞的蛋殼色差 a^* 值，公雞則以全同胞或半同胞姐妹蛋殼色差度平均之 a^* 值資料，進行家族選拔 30 週齡蛋殼顏色 a^* 值較藍之個體公雞，配種繁殖下一代。

表 1. 飼養分期與飼糧組成

Table 1. Feeding period and diet composition

Feeding phases	1	2	3	4	5
Duration weeks of age	1－3	4－6	7－9	10－20	After 20 weeks
Ingredient, kg					
Corn, CP 8%	557.0	658.5	667.5	628.0	601.0
Soybean meal, CP 43%	310.0	210.0	150.0	100.0	190.0
Wheat bran	—	50.0	120.0	220.0	—
Fish meal, CP 64%	50.0	50.0	30.0	20.0	50.0
Alfalfa meal	—	—	—	—	15.0
Soybean oil	50.0	—	—	—	25.0
Calcium phosphate, 18%	13.0	10.0	12.0	12.0	13.0
Oyster shell powder	—	—	—	—	28.0
Calcium carbonate	11.0	13.0	12.0	12.0	70.0
Salt	3.00	4.00	4.00	4.00	3.00
DL-Methionine	2.00	0.50	0.50	0.00	1.00
Vitamin premix ¹	2.00	2.00	2.00	1.00	2.00
Min premix ²	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00
Choline Chloride, 50%	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Total	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Calculated nutrient content					
ME, kcal/kg	3,119	2,803	2,648	2,378	2,800
CP, %	21.42	18.70	15.97	14.36	16.43
Met + cys, %	0.92	0.68	0.56	0.41	0.70
Calcium, %	0.99	0.97	0.89	0.84	4.25
Available phosphorus, %	0.49	0.41	0.38	0.34	0.46

¹ Supplied per kilogram of diet: Vitamin A, 10,000 IU; Vitamin D₃, 1,000 IU; Vitamin E, 25 IU; Vitamin K₃, 3 mg; Vitamin B₁, 3 mg; Riboflavin B₂, 5 mg; Vitamin B₁₂, 0.03 mg; Folic acid, 3 mg; Calcium pantothenate, 10 mg; Niacin 50 mg; Biotin, 0.1 mg.

² Supplied per kilogram of diet: Iron, 70 mg; Copper, 5 mg; Manganese, 60 mg; Zinc, 60 mg; Selenium, 0.1 mg.

II. 生長性能檢定與外貌特徵篩選

雛雞孵化後，於 16 週齡測量體重，並篩選烏骨雞之外貌特徵，其檢查項目有玫瑰冠、纓頭、鬚鬚、藍耳、絲羽、烏皮、多趾及毛腳等烏骨雞品種外貌特徵，若不符合品種特徵雞隻，予以淘汰。公雞 16 週齡體重需達該世代族群公雞平均體重以上，列入候選留種公雞上雞籠飼養。

III. 雛白痢檢定

雞隻 16 週齡於翼下靜脈採血，採血樣品送至中央畜產會家禽保健中心南區檢驗室，進行雛白痢篩檢。雛白痢之檢測方法為使用可調式微量吸管，吸取行政院農業委員會家畜衛生試驗所製成之雛白痢檢驗抗原 0.025 mL 於透明壓克力板上，另吸取與前者等量之血液充分混合後，塗開約原來 2 倍大，搖晃 3 – 5 次，於加入血液 1 分鐘內，在燈光下觀察凝集反應，呈現凝集顆粒性者判定為陽性 (柯等, 1996)。

IV. 產蛋性能測定

母雞經生長性能測定後，其 16 週齡體重需達 700 g 以上，經雛白痢篩選後，將雛白痢陰性反應母雞群，上個別產蛋籠進行初產蛋重、初產體重、初產日齡、40 週齡體重、40 週齡平均蛋重及 40 週齡產蛋數等產蛋性能檢定。

V. 蛋殼色差度測定

個別母雞 30 週齡收集所產之雞蛋三顆，使用分光測色計 (KONICA MINOLTA, CM-2300d, Japan)，測其蛋殼鈍端之外表蛋殼色差度，其所測得 Hunter L* 值、a* 值及 b* 值。L* 值代表亮度，數值 100 時為全白，0 時為全黑；a* 值代表紅色度，正值時為紅，負值為綠；b* 值代表黃色度，正值時為黃，負值時為藍。

VI. 蛋形係數、蛋殼強度與蛋殼厚度測定

蛋形係數 (egg shape coefficient)：以游標卡尺量測雞蛋之長軸與短軸，以計算蛋形係數 (Islam and Dutta, 2010)。蛋形係數 = 短軸 (mm) / 長軸 (mm)。

蛋殼強度 (egg shell strength)：以日製之蛋殼強度測定器 (ACGDL JSV-200H)，測定蛋殼強度，單位為 kg/cm²。

蛋殼厚度 (egg shell thickness)：將風乾後的蛋殼 (去殼膜部) 使用日製測微器 (Mitutoyo 547-361 Absolute) 測定之，在蛋的鈍端、尖端、赤道處各取一小片測其三點厚度取平均值，測至 0.01 mm。

VII. 藍殼基因檢測

以市售 DNA 萃取試劑組 EasyPure Genomic DNA mini Kit (BIOMAN, 臺灣) 進行 BSE 選育族群雞隻血樣 DNA 萃取；再依據 Wragg *et al.* (2013) 所設計之雞藍殼蛋基因型檢測引子進行 BSE 選育族群雞隻基因型分析。

VIII. 統計分析

試驗資料使用 SAS 統計分析系統之一般線性模式程序 (general linear model procedure, GLM) 進行變方分析 (SAS, 1996)，並以 Student-Newman-Keuls Test (SNK) 比較不同世代之平均值間差異顯著性，本試驗顯著水準為 $P < 0.05$ 。

結果與討論

I. 選拔試驗雞隻及選拔百分率

選拔試驗雞隻其各代選拔族群列於表 2，總計檢定公雞 1,410 隻與母雞 1,678 隻。G1 – G3 因族群隻數較少，選留蛋殼色澤較藍 (a* 值) 之個體公雞與母雞，進行人工授精個別配種。G4 選取公 15 隻、母 75 隻配種繁殖。另為擴大繁殖族群於 G5 – G8 擴大選留種雞，選取公 20 隻、母 100 隻並避開全同胞與半同胞配種，進行繁殖下一代。淘汰蛋未受精或未有孵化小雞之母雞，實際有後代的公雞與母雞隻數如表 2。經計算選拔強度結果，公雞之選拔百分率介於 5.5 – 24.1%，母雞則介於 15.1 – 82.8%。

II. 烏骨雞生長體重測定

BSE 第 8 世代生長體重檢定結果公雞與母雞之 16 週齡平均體重分別為 1,342 與 948 g (表 3)。比較不同世代間 BSE 16 週齡體重，以 G4 公雞體重為最重，G7 為最輕 ($P < 0.05$)。母雞則 G2 體重為最重，G6 體重為最輕 ($P < 0.05$)。依據許 (2014) 試驗結果，SW 公雞與母雞之 16 週齡平均體重分別為 1,204 與 884 g。與本試驗之 BSE 16 週齡體重相比較，BSE 體重較重，而民間 (豐和火雞公司) 黑羽烏骨雞 16 週齡母雞平均體重為 1,032 g (劉等，

2018)。分析雞群生長體重整齊度，可由雞群體重變異係數來檢視。BSE 第 8 世代 16 週齡體重變異係數公雞與母雞分別為 12.1 與 11.5% (表 3)。

表 2. 藍殼蛋烏骨雞之選拔族群

Table 2. Selected populations of blue shell silky chickens

Generations	Incubation batch	Incubation date (year/month/day)	No. of chicks studied		Parents		Selection percentage	
			M	F	M	F	M	F
G0		2011/11/23			13	4		
G1	4	2012/09/25						
		2012/11/05	29	29	7	24	24.1	82.8
		2012/12/10						
		2013/02/04						
G2	2	2013/12/02	139	146	9	22	6.5	15.1
		2014/02/13						
G3	1	2015/05/08	63	65	10	42	15.9	64.6
G4	2	2016/04/22	253	223	14	59	5.5	26.5
		2016/05/19						
G5	2	2017/04/20	292	277	20	89	6.8	32.1
		2017/5/11						
G6	1	2018/04/25	236	354	20	81	8.5	22.9
G7	1	2019/04/23	155	274	20	90	12.9	32.8
G8	1	2020/04/21	243	310	20	87	8.2	28.1
Total			1,410	1,678	133	498		

M: Male, F: Female.

表 3. 藍殼蛋烏骨雞選育族群各世代雞隻 16 週齡體重與變異係數

Table 3. Body weight at 16-wk-age and coefficient variance (CV) of blue shell silky chickens in selection flock

Generation	Male		Female	
	Body weight (g)	CV %	Body weight (g)	CV %
G1	1,421 ± 235 ^{abc} (N = 18)	16.5	1,034 ± 119 ^a (N = 17)	11.5
G2	1,404 ± 217 ^{abc} (N = 118)	15.5	1,040 ± 146 ^a (N = 128)	14.0
G3	1,361 ± 191 ^{bc} (N = 63)	14.0	979 ± 164 ^b (N = 65)	16.8
G4	1,459 ± 218 ^a (N = 253)	14.9	1,035 ± 167 ^a (N = 223)	16.1
G5	1,427 ± 204 ^{ab} (N = 292)	14.3	990 ± 134 ^{ab} (N = 277)	13.5
G6	1,273 ± 165 ^d (N = 226)	13.0	888 ± 123 ^c (N = 334)	13.9
G7	1,286 ± 183 ^d (N = 145)	14.2	946 ± 147 ^b (N = 266)	15.5
G8	1,342 ± 162 ^{cd} (N = 230)	12.1	948 ± 109 ^b (N = 296)	11.5

N: Sample size, Mean ± standard deviation.

^{a, b, c, d} Means in the same column with different superscripts differ (P < 0.05).

III. 特徵篩選

BSE 外貌特徵篩選，於雞隻 16 週齡進行，雞隻外貌需符合玫瑰冠、纓頭、藍耳、鬚鬚、絲羽、烏皮、多趾及毛腳等特徵，方可上籠續做產蛋性能檢定。不符合外貌特徵之雞隻則淘汰。歷經 8 世代選育外貌，BSE 選育族群已達穩定一致性的外貌。藍殼蛋烏骨雞其特徵具有玫瑰冠、纓頭、藍耳、鬚鬚、絲羽、烏皮、烏骨、烏肉、多趾、毛腳、藍殼蛋等特徵 (圖 1)。



圖 1. 第 8 世代藍殼蛋烏骨雞外貌特徵。(A) 藍殼蛋烏骨雞母，(B) 藍殼蛋烏骨雞公，(C) 玫瑰冠、纓頭、藍耳、鬚鬚，(D) 絲羽，(E) 烏皮，(F) 毛腳、多趾，(G) 烏骨 (股骨)、烏肉 (腿肉)，(H) 藍殼蛋。

Fig. 1. Appearance characteristics of the eighth generation blue shell egg silky chicken. (A) Blue shell silky chicken of female, (B) Blue shell silky chicken of male, (C) Rose crown, Tufted head, Blue ears and Whiskers, (D) Silk feathers, (E) Dark skin, (F) Hairy feet and Multi-toes, (G) Dark bones (Femur) and Dark meat (Leg meat), (H) Blue egg shell.

IV. 雛白痢檢測

BSE 各世代於 16 週齡進行雛白痢急速平板凝集反應篩檢，若呈紫色顆粒狀凝集者為具陽性反應雞隻，立即

進行淘汰，以減少種雞雛白痢潛在病原藉卵垂直傳播後代。經 7 個世代清除雛白痢後，BSE 於第 8 世代總計檢測 538 隻，分析結果雞群全數皆為雛白痢陰性（如表 4）。BSE 第 1 世代雛白痢陽性檢出率達 10.14%，相較第 8 世代 BSE 雛白痢陽性率為 0，表示經歷多代雛白痢之篩除，有助於建立 BSE 雛白痢清除種雞群，未來將可提供業界健康雛白痢清淨之 BSE 種雞供應來源。

表 4. 藍殼蛋烏骨雞選育族群各世代雛白痢陽性率 (%)

Table 4. Positive rate (%) of pullorum disease (PD) of blue shell silky chickens in selection flock

Generation	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8
Positive rate	10.14 (7/69)	9.49 (24/253)	8.18 (9/110)	7.68 (37/482)	0.83 (5/599)	0.74 (4/539)	0.75 (3/400)	0.00 (0/538)

(): Positive number of PD/testing number.

V. 產蛋性能測定

母雞於 16 週齡雛白痢與外貌篩選後，於個別產蛋籠進行母雞產蛋性能測定。試驗結果如表 5，BSE 第 8 世代母雞平均初產日齡、初產體重、初產蛋重、40 週齡體重、40 週齡平均蛋重及 40 週產蛋數分別為 168 日、1,356 g、31.7 g、1,526 g、43.2 g、75 枚。比較世代間 BSE 產蛋性能差異，初產日期以 G1 母雞最早開始初產，以 G6 母雞為最晚開始初產，G1 與 G6 相比較初產日期達顯著性差異 ($P < 0.05$)。初產體重以 G4 最重，G6 為最輕，世代間有顯著性差異 ($P < 0.05$)。初產蛋重以 G1 較重，G5 為較輕，世代間無顯著差異。40 週齡平均蛋重以 G3 較重，G2 較輕，世代間有顯著性差異 ($P < 0.05$)。40 週齡體重以 G4 為最重，G6 為最輕，世代間有顯著性差異 ($P < 0.05$)。40 週齡產蛋數以 G2 為最少，G4 為最多，世代間有顯著性差異 ($P < 0.05$)。本品系之選育是以歷代母雞蛋殼色差 a^* 值選育為主，產蛋性能僅列入歷年檢定紀錄，因此世代間產蛋性能會有些許差異，但變異不大，主因母雞產蛋性能並非選育改進之依據。BSE 第 8 世代產蛋性能與親代 SW 與 SC 相比較，BSE 之初產日齡較親代 SW 晚 10 天，較親代 SC 提早 21 天。BSE 之初產體重較親代 SW 增加 175 g，較親代 SC 增加 109 g。BSE 之初產蛋重較親代 SW 與 SC 增加 2 g。BSE 之 40 週齡平均蛋重較親代 SW 增加 3.8 g，較親代 SC 增加 3.1 g。BSE 之 40 週齡體重較親代 SW 增加 65 g，較親代 SC 增加 156 g。BSE 之 40 週齡產蛋數較親代 SW 少 22 枚蛋，較親代 SC 則增加 27 枚蛋。就 40 週齡產蛋數，BSE 利用 SW 的高產蛋性能雜交具藍殼蛋特性之 SC，希望增加產藍殼蛋母雞的產蛋數。其結果 BSE 較雜交親代 SC 之 40 週齡產蛋數增加 1.56 倍以上，有達到增加產藍殼蛋母雞之產蛋數效果。雜交親代 SW 與 SC 之 40 週齡產蛋數分別為 97 枚與 48 枚，與雜交子代 BSE 之第 1 世代 40 週齡產蛋數為 75 枚，計算 40 週齡產蛋數之雜交優勢為 3.5%，表示雜交後裔 40 週齡產蛋數具優於親代品種 40 週齡產蛋數之平均，具有雜交優勢。產蛋數為母雞最重要的經濟性狀，攸關蛋農之經濟收入至為重要。絲羽烏骨雞初產日齡為 148 – 152 日齡（趙及朱，2004），而許（2014）試驗結果，絲羽烏骨雞母雞平均初產日齡、40 週齡體重、40 週齡平均蛋重及 40 週產蛋數分別為 185 日、1,158 g、39.1 g 及 51 枚。臺灣豐和火雞有限公司生產的黑羽烏骨雞（簡稱豐和黑羽烏骨雞）母雞之平均初產日齡為 193 日，初產蛋重 30.8 g，初產體重 1,388 g，40 週齡體重 1,386 g，40 週齡平均蛋重 39.2 g，40 週齡產蛋數 44 枚（劉等，2018）。豐和黑羽烏骨雞與 BSE 產蛋性能相比較，BSE 較豐和黑羽烏骨雞早 25 天初產，初產體重輕 32 g，40 週齡體重多 140 g，初產蛋重多 0.9 g，40 週齡平均蛋重多 4 g，40 週齡產蛋數多 31 枚蛋。由此可看出 BSE 較豐和黑羽烏骨雞產蛋數多出許多，代表 BSE 具增加農民蛋品收入之效益。

VI. 蛋殼色差度測定

BSE 經 8 世代選育母雞之蛋殼色差度分析結果如表 6。G8 母雞蛋殼色差度平均 L^* 值、 a^* 值及 b^* 值分別為 80.38、-8.01 及 10.52。比較世代間母雞蛋殼色差度差異，分析結果，G8 顯著較 G1 母雞蛋殼色差度 L^* 值增加 4.79， a^* 值為降低 6.25， b^* 值為降低 3.74，世代間達顯著差異 ($P < 0.05$)。以 BSE 第 8 世代蛋殼色差度與親代 SW 與 SC 相比較，BSE 蛋殼色差度 L^* 值較親代 SW 增加 4.88，較親代 SC 增加 2.13，亮度有增加。BSE 蛋殼色差度 a^* 值較親代 SW 降低 15.24，較親代 SC 降低 3.02，BSE 經選育多代蛋殼色差度 a^* 值結果，族群平均蛋殼色差度 a^* 值已達 -8.01，較原種 SW 之色差度 a^* 值 7.23 明顯不同，可見選育母雞蛋殼色差度 a^* 值，可顯著改進蛋殼之外觀顏色。蛋殼 BSE 蛋殼色差度 b^* 值較親代 SW 降低 7.15，較親代 SC 降低 3.44。BSE 第 8 代蛋殼色差值較親代 SW 改進色澤許多，與親代 SC 色澤趨於相近。豐和黑羽烏骨雞平均蛋殼顏色 L^* 值為 81.3、 a^* 值 -7.87、 b^* 值 9.29（劉等，2018）。BSE 與豐和黑羽烏骨雞蛋殼顏色相比較，BSE 較豐和黑羽烏骨雞之 L^* 值低 0.92、 a^* 值低 0.14 及 b^* 值高 1.23。其 BSE 與豐和黑羽烏骨雞之蛋殼色澤相近，皆具天空藍色之蛋殼外觀。

本選育母雞蛋模式是以小族群進行蛋殼色差度選育，經多代選拔改良可成功選育出藍殼蛋之色澤種雞群。BSE 選育族群可提供商業生產藍殼蛋種雞群，其所孵化之雛母雞，可供商業藍殼蛋之蛋用母雞，可生產具特色化藍殼烏骨雞蛋，可與市售白殼蛋及褐殼蛋有明顯色澤區隔，深具吸引力與潛力之蛋品。

表 5. 畜試白絲羽烏骨雞 (SW)、引種民間烏骨雞 (SC)、商用烏骨雞 (CC) 及藍殼蛋烏骨雞 (BSE) 選育族群各世代之母雞產蛋性能

Table 5. Laying performance of LRI silkie white chickens (SW), silkie chickens (SC), commercial silky chickens (CC) and blue shell silky chickens (BSE) in each generation of selection flock

Line/ Generation	AFE (day)	BWFE (g)	EWFE (g)	EW40 (g)	BW40 (g)	EN40 (egg)
SW	158 ± 14.8 (N = 235)	1,181 ± 125 (N = 235)	29.7 ± 6.5 (N = 235)	39.4 ± 3.3 (N = 215)	1,461 ± 162 (N = 233)	97 ± 23 (N = 235)
SC	189 ± 10.8 (N = 4)	1,247 ± 140 (N = 4)	29.7 ± 2.8 (N = 4)	40.1 ± 1.6 (N = 4)	1,370 ± 269 (N = 4)	48 ± 10 (N = 4)
CC	158 ± 22.0 (N = 8)	3,142 ± 527 (N = 8)	34.0 ± 6.0 (N = 8)	52.0 ± 4.0 (N = 7)	3,582 ± 612 (N = 8)	31 ± 19 (N = 8)
BSE/G1	157 ± 8.2 ^e (N = 29)	1,366 ± 173 ^b (N = 29)	33.2 ± 6.7 (N = 29)	41.2 ± 3.4 ^b (N = 27)	1,432 ± 190 ^d (N = 29)	75 ± 23 ^{ab} (N = 29)
BSE/G2	164 ± 12.9 ^{bcd} (N = 85)	1,373 ± 172 ^b (N = 85)	30.8 ± 6.3 (N = 85)	41.1 ± 3.5 ^b (N = 78)	1,486 ± 224 ^{cd} (N = 85)	59 ± 22 ^c (N = 85)
BSE/G3	162 ± 13.3 ^{cde} (N = 47)	1,447 ± 240 ^a (N = 47)	30.8 ± 5.5 (N = 47)	43.6 ± 3.2 ^a (N = 47)	1,682 ± 352 ^{ab} (N = 47)	71 ± 18 ^{ab} (N = 47)
BSE/G4	159 ± 10.6 ^{de} (N = 180)	1,496 ± 225 ^a (N = 180)	31.7 ± 7.4 (N = 179)	42.9 ± 3.4 ^a (N = 167)	1,733 ± 306 ^a (N = 179)	77 ± 20 ^a (N = 179)
BSE/G5	165 ± 12.9 ^{abc} (N = 216)	1,351 ± 179 ^b (N = 216)	30.6 ± 5.4 (N = 216)	43.4 ± 3.0 ^a (N = 196)	1,625 ± 268 ^b (N = 216)	70 ± 18 ^{ab} (N = 207)
BSE/G6	171 ± 17.2 ^a (N = 278)	1,238 ± 160 ^c (N = 277)	31.4 ± 5.6 (N = 277)	42.7 ± 2.8 ^a (N = 228)	1,394 ± 211 ^d (N = 270)	67 ± 21 ^b (N = 270)
BSE/G7	170 ± 19.2 ^a (N = 217)	1,301 ± 158 ^b (N = 179)	31.7 ± 5.4 (N = 179)	43.4 ± 3.7 ^a (N = 194)	1,441 ± 206 ^d (N = 214)	75 ± 21 ^{ab} (N = 214)
BSE/G8	168 ± 14.1 ^{ab} (N = 284)	1,356 ± 176 ^b (N = 284)	31.7 ± 6.8 (N = 284)	43.2 ± 3.1 ^a (N = 252)	1,526 ± 210 ^c (N = 282)	75 ± 18 ^{ab} (N = 282)

AFE: age at the first egg, BWFE: body weight at the first egg, EWFE: egg weight at the first egg, EW40: egg weight at 40 wks of age, BW40: body weight at 40 wks of age, EN40: egg number at 40 wks of age.

N: Sample size, Mean ± standard deviation.

^{a, b, c, d, e} Means in the same column with different superscripts differ (P < 0.05).

VII 蛋形係數、蛋殼強度與蛋殼厚度測定

BSE 第 8 世代蛋殼品質檢定結果如表 7，平均蛋長 49.7 mm、蛋寬 38.6 mm、蛋形係數為 0.78、蛋殼強度 3.32 kg/cm²、蛋殼厚度 0.33 mm。比較世代間 BSE 蛋殼品質差異，分析結果，蛋長以 G2、G6、G7 及 G8 顯著較 G3 — G5 長 (P < 0.05)。蛋寬以 G7 及 G8 顯著較 G2 — G6 寬 (P < 0.05)。蛋形係數以 G3 顯著較各世代蛋形係數高 (P < 0.05)。越短越圓的蛋，蛋形指數越高，反之越細長的蛋其蛋形指數越低。蛋殼強度以 G2、G4、G5、G7 顯著較其它世代高 (P < 0.05)。蛋殼厚度以 G6 與 G7 顯著較其它世代為厚 (P < 0.05)。BSE 第 8 世代蛋殼品質與親代 SW 相比較，BSE 較 SW 蛋長增加 0.9 mm，蛋寬增加 0.8 mm，蛋形係數則相同為 0.78，蛋殼強度稍降 0.21 kg/cm²，蛋殼厚度增加 0.04 mm。由於只選蛋殼顏色並未選蛋殼強度與蛋殼厚度，因此各世代蛋殼強度與蛋殼厚度互有高低，值得進一步探討。

表 6. 畜試白絲羽烏骨雞 (SW)、引種民間烏骨雞 (SC)、商用烏骨雞 (CC) 及藍殼蛋烏骨雞 (BSE) 選育族群各世代母雞之蛋殼色差度

Table 6. Egg shell color of LRI silkie white chickens (SW), silkie chickens (SC), commercial silky chickens (CC) and blue shell silky chickens (BSE) in each generation of selection flock

Line/ Generation	L* value	a* value	b*value
SW	75.50 ± 3.96 (N = 104)	7.23 ± 2.29 (N = 104)	17.67 ± 3.35 (N = 104)
SC	78.25 ± 4.80 (N = 4)	-4.99 ± 2.34 (N = 4)	13.96 ± 6.17 (N = 4)
CC	82.98 ± 3.69 (N = 60)	3.88 ± 2.30 (N = 60)	16.85 ± 4.73 (N = 60)
BSE/G1	75.59 ± 4.39 ^c (N = 12)	-1.75 ± 6.78 ^c (N = 12)	14.26 ± 3.25 ^c (N = 12)
BSE/G2	77.60 ± 4.07 ^b (N = 73)	1.59 ± 6.43 ^a (N = 73)	17.93 ± 4.23 ^a (N = 73)
BSE/G3	76.80 ± 6.82 ^{bc} (N = 48)	-0.06 ± 5.00 ^b (N = 48)	16.25 ± 4.09 ^b (N = 48)
BSE/G4	75.66 ± 4.25 ^c (N = 176)	-2.00 ± 6.39 ^c (N = 176)	14.78 ± 3.89 ^c (N = 176)
BSE/G5	75.50 ± 3.89 ^c (N = 208)	-5.90 ± 3.19 ^d (N = 208)	14.01 ± 3.65 ^c (N = 208)
BSE/G6	79.42 ± 3.50 ^a (N = 259)	-6.69 ± 2.74 ^{de} (N = 259)	12.35 ± 3.45 ^d (N = 259)
BSE/G7	79.70 ± 3.78 ^a (N = 207)	-7.38 ± 1.59 ^{de} (N = 207)	11.97 ± 3.07 ^d (N = 207)
BSE/G8	80.38 ± 3.62 ^a (N = 276)	-8.01 ± 1.47 ^e (N = 276)	10.52 ± 2.94 ^e (N = 276)

N: Sample size, Mean ± standard deviation.

^{a, b, c, d, e} Means in the same column with different superscripts differ (P < 0.05).

表 7. 畜試白絲羽烏骨雞 (SW) 與藍殼蛋烏骨雞 (BSE) 選育族群各世代母雞之蛋殼品質

Table 7. Egg shell quality of LRI silkie white chickens (SW) and blue shell silky chickens (BSE) in each generation of selection flock

Line/ Generation	Egg length (mm)	Egg width (mm)	Egg shape coefficient	Egg shell strength (kg/cm ²)	Egg shell thickness (mm)
SW	48.8 ± 1.98 (N = 208)	37.8 ± 1.32 (N = 208)	0.78 ± 0.03 (N = 208)	3.53 ± 0.99 (N = 208)	0.29 ± 0.03 (N = 208)
BSE/G2	49.6 ± 2.15 ^a (N = 71)	38.0 ± 1.25 ^b (N = 71)	0.77 ± 0.03 ^c (N = 71)	3.87 ± 0.83 ^a (N = 71)	0.33 ± 0.03 ^{bc} (N = 71)
BSE/G3	48.1 ± 2.31 ^b (N = 48)	37.9 ± 0.93 ^b (N = 48)	0.79 ± 0.05 ^a (N = 48)	3.52 ± 0.66 ^b (N = 48)	—
BSE/G4	48.3 ± 1.65 ^b (N = 177)	37.3 ± 1.11 ^c (N = 177)	0.77 ± 0.02 ^{bc} (N = 177)	3.99 ± 0.67 ^a (N = 177)	0.32 ± 0.03 ^c (N = 177)
BSE/G5	48.7 ± 1.86 ^b (N = 208)	37.9 ± 1.05 ^b (N = 208)	0.78 ± 0.03 ^b (N = 208)	4.08 ± 0.70 ^a (N = 208)	0.32 ± 0.03 ^c (N = 205)

表 7. 畜試白絲羽烏骨雞 (SW) 與藍殼蛋烏骨雞 (BSE) 選育族群各世代母雞之蛋殼品質 (續)

Table 7. Egg shell quality of LRI silkie white chickens (SW) and blue shell silky chickens (BSE) in each generation of selection flock (continued)

Line/ Generation	Egg length (mm)	Egg width (mm)	Egg shape coefficient	Egg shell strength (kg/cm ²)	Egg shell thickness (mm)
BSE/G6	49.7 ± 1.70 ^a (N = 253)	38.2 ± 1.09 ^b (N = 253)	0.77 ± 0.03 ^c (N = 253)	3.34 ± 0.85 ^b (N = 253)	0.34 ± 0.04 ^a (N = 253)
BSE/G7	49.8 ± 1.68 ^a (N = 203)	38.5 ± 1.10 ^a (N = 203)	0.77 ± 0.02 ^{bc} (N = 203)	4.12 ± 0.80 ^a (N = 203)	0.34 ± 0.05 ^a (N = 203)
BSE/G8	49.7 ± 2.61 ^a (N = 276)	38.6 ± 1.21 ^a (N = 276)	0.78 ± 0.04 ^b (N = 276)	3.32 ± 0.96 ^b (N = 276)	0.33 ± 0.03 ^{ab} (N = 276)

N: Sample size, Mean ± standard deviation.

^{a, b, c} Means in the same column with different superscripts differ (P < 0.05).

VIII 藍殼蛋基因檢測

依據 Wragg *et al.* (2013) 雞藍殼蛋基因型的檢測方法進行選育族群雞隻血樣 DNA 檢測。檢測結果電泳圖如圖 2 所示，OO 基因型為藍殼蛋純合型有 190 bp PCR DNA 片段，Oo 基因型為藍殼蛋雜合型有 364 bp 與 190 bp 兩條 PCR DNA 片段，oo 基因型為褐殼蛋純合型有 364 bp PCR DNA 片段。檢測 BSE 第 5 世代 302 隻 (包含公雞與母雞) 候選種雞之藍殼蛋基因型，分析結果有 11 隻 (3.64%) 為 oo 基因型個體，有 90 隻 (29.8%) 為 Oo 基因型個體，有 201 隻 (66.6%) 為 OO 基因型個體。BSE 第 6 世代檢測總數 186 隻雞中有 1 隻 (0.54%) 為 oo 基因型，有 22 隻 (11.8%) 為 Oo 基因型，有 163 隻 (87.6%) 為 OO 基因型，第 7 世代 BSE 族群，檢測藍殼蛋基因總數 315 隻雞中有 21 隻 (6.67%) 為 Oo 基因型，有 294 隻 (93.3%) 為 OO 基因型，其選留配種公雞 15 隻與母雞 100 隻皆為 OO 基因型個體。BSE 第 8 世代留種公雞與母雞總計 117 隻，再次抽血檢測藍殼蛋基因，結果全數為 OO 基因型。為進一步了解基因型檢測結果與能實測母雞之蛋殼色差度做比對，將 G5 - G8 有檢驗母雞之藍殼蛋基因分 oo、Oo 及 OO 三類與蛋殼色差度進行統計分析，列於表 8。由 G5 母雞 oo 基因型，其蛋殼色差度 a* 值介於 11.11 - 4.02 及 b* 值介於 21.20 - 14.62，外觀蛋殼介於褐殼蛋或淺褐殼蛋色。母雞 Oo 基因型，其蛋殼色差度 a* 值介於 0.61 - -9.43 及 b* 值介於 24.81 - 8.07 及母雞 OO 基因型，其蛋殼色差度 a* 值介於 0.04 - -10.70 及 b* 值介於 23.38 - 4.86，Oo 與 OO 此兩個基因型外觀蛋殼介於淺青色、橄欖色、青色、藍色。由 Oo 與 OO 基因型所呈現的蛋殼色差 a* 值範圍很大，可理解影響蛋殼呈現藍色，除了藍殼基因外，仍有其他未知基因會調控蛋殼顏色。Oo 基因型為藍殼蛋雜合型，其 O 基因為藍殼顯性基因，o 基因為褐殼隱性基因，O 基因可抑制 o

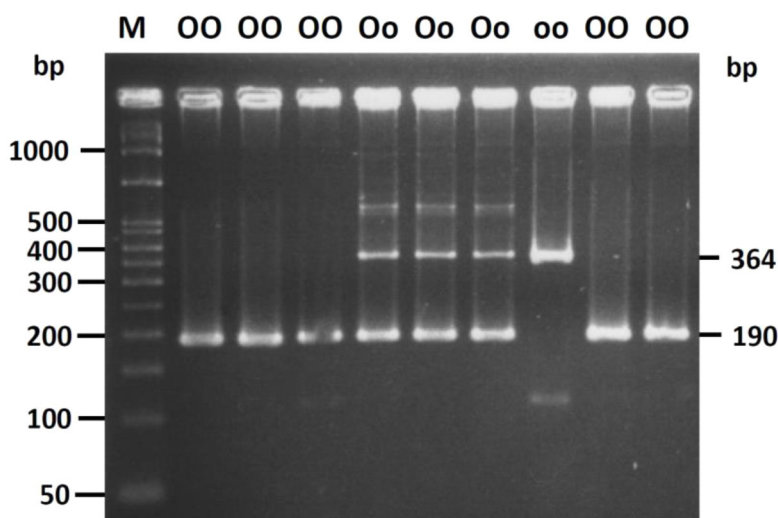


圖 2. 雞藍殼基因基因型檢測電泳圖。

Fig. 2. The electrophoresis genotype patterns of chicken blue egg gene.

Eggshell colors of homozygous blue-shelled (OO, with 190 bp PCR product), heterozygous blue-shelled (Oo with 364 bp and 190 bp PCR products) and homozygous brown-shelled (oo, with 364 bp PCR product).

基因使蛋殼無法呈現褐殼色澤。OO 基因型雖為藍殼蛋純合型，觀其 G5 具 OO 純合型基因之母雞，蛋殼藍色色澤，有深有淺，仍需實測母雞蛋殼色殼色差度 a^* 值，逐年選留蛋殼色澤較藍之雞隻繁殖，方能加深藍殼蛋之色澤。

IX. 產業利用性

BSE 選育蛋殼色差度 a^* 值結果，族群平均蛋殼色差度 a^* 值達 -8.01，較種原 SW 色差度 a^* 值 7.23，色差度改變許多。BSE 第 8 代蛋殼色差度與商用烏骨雞 (CC) 相比較，BSE 較 CC 蛋殼色差度 L^* 值低 2.60， a^* 值低 11.89， b^* 值低 6.33。藍殼雞蛋以蛋殼色差度 a^* 值 -6 (含) 以下，其外觀具藍殼雞蛋色澤，以此檢視選育 BSE 各世代母雞產藍殼蛋之百分率，由 BSE 第 1 世代至第 8 世代分別為 33.3、11.0、0.0、32.4、56.7、75.7、81.6 及 91.7%。整體外觀 BSE 第 8 世代之藍殼烏骨雞蛋，明顯與 SW 親代及現有 CC 蛋色澤有不同顏色外觀，BSE 蛋殼為藍色蛋殼色澤，而親代 SW 及 CC 之蛋殼色為淺褐色，此淺褐色蛋民間俗稱粉殼蛋，外觀肉眼即可看出明顯不同顏色。國內雞蛋消費市場主要為白殼蛋，部分為褐殼蛋，鮮有藍殼蛋，因此藍殼蛋可發展多元特色化雞蛋產品，以供消費市場做差異化之雞蛋產品，以豐富國產特色農業產品競爭能力。育成種原可當品種改良之優質種母雞，擴大實質經濟效益。BSE 母雞平均 40 週齡產蛋數達 75 枚，較 CC 平均 40 週齡產蛋數 31 枚 (洪等，2017)，增加 44 枚，已具多產性藍殼蛋烏骨雞之種雞特性。

表 8. 母藍殼烏骨雞檢測藍殼基因與蛋殼色差度對照

Table 8. Comparison genotype patterns of chicken blue egg gene and egg shell color difference in female blue shell silky chickens

generation	genotype/N	L^* value	a^* value	b^* value
G5	oo/N = 5	74.90 ± 4.20 (Max 81.50, Min 70.96)	7.89 ± 2.65 (Max 11.11, Min 4.02)	18.99 ± 2.65 (Max 21.20, Min 14.62)
	Oo/N = 57	74.09 ± 3.46 (Max 82.48, Min 64.66)	-4.58 ± 2.27 (Max 0.61, Min -9.43)	15.56 ± 3.02 (Max 24.81, Min 8.07)
	OO/N = 144	76.00 ± 4.28 (Max 84.33, Min 55.34)	-6.94 ± 2.04 (Max 0.04, Min -10.70)	13.13 ± 3.63 (Max 23.38, Min 4.86)
	oo/N = 0	—	—	—
	Oo/N = 0	—	—	—
G6	OO/N = 99	81.09 ± 2.75 (Max 87.15, Min 73.91)	-7.67 ± 1.23 (Max -4.16, Min -12.01)	9.76 ± 1.98 (Max 12.74, Min 4.25)
	oo/N = 0	—	—	—
	Oo/N = 12	78.64 ± 4.09 (Max 86.41, Min 70.51)	-5.71 ± 2.19 (Max -0.97, Min -8.58)	13.74 ± 4.76 (Max 22.09, Min 6.77)
G7	OO/N = 193	79.75 ± 3.79 (Max 88.29, Min 68.14)	-7.48 ± 1.51 (Max -2.83, Min -11.23)	11.83 ± 2.94 (Max 19.76, Min 1.86)
	oo/N = 0	—	—	—
	Oo/N = 0	—	—	—
G8	OO/N = 96	82.08 ± 3.12 (Max 88.91, Min 73.11)	-8.18 ± 1.41 (Max -4.82, Min -11.19)	8.47 ± 1.86 (Max 15.57, Min 4.29)
	oo/N = 0	—	—	—
	Oo/N = 0	—	—	—

N: Sample size, Mean ± standard deviation.

oo: homozygous brown-shelled, Oo: heterozygous blue-shelled, OO: homozygous blue-shelled.

Max: Maximum, Min: Minmum.

結 論

藍殼蛋烏骨雞保留具有烏骨雞之玫瑰冠、纓頭、藍耳、鬚鬚、絲羽、烏皮、烏骨、烏肉、多趾、毛腳等十全品種特徵。經選育母雞藍殼蛋色澤後，第八世代藍殼蛋烏骨雞母雞群 30 週齡蛋殼色差度 L^* 值、 a^* 值及 b^* 值平均分

別為 80.4、-8.01 及 10.5，蛋殼顏色外觀為鮮明藍殼烏骨雞蛋。選育後之藍殼蛋烏骨雞有利於推廣，廣泛提供產業多元性特色藍殼烏骨雞蛋之生產。

參考文獻

- 王政騰、萬添春、潘金木、鄭永祥。1997。褐色萊鴨青白殼蛋之理化性狀及鹼化過程比較。中國農業化學會誌 35：263-272。
- 柯浩然、陳清、呂清泉、詹益波。1996。雛白痢診斷液之保存性試驗。臺灣畜牧獸醫學會會報 66：219-223。
- 洪哲明、林義福、鄭裕信、劉曉龍、蔡明洋。2017。珍貴雞種種原之保存及復養計畫。行政院農業委員會畜產試驗所 106 年度科技計畫研究報告，行政院農業委員會畜產試驗所，臺南市，第 5-1 — 5-12 頁。
- 陳志峰。2006。雞隻外貌的遺傳多樣性。國立編譯館、藝軒圖書出版社。新北市，第 94 頁。
- 許純嘉。2014。峨眉雞、北京油雞、絲羽烏骨雞與興大選育土雞生長與產蛋性能之比較。國立中興大學，碩士論文，臺中市。
- 趙小玲、朱慶。2004。絲羽烏骨雞新品系開產性能選育效果及相關分析。中國家禽 8：130-132。
- 劉秀洲、黃振芳、孫自力、李舜榮、王政騰。1998。褐色萊鴨青殼蛋之遺傳特性。畜產研究 31：373-382。
- 劉曉龍、林義福、鄭裕信、洪哲明、謝昭賢。2014。絲羽烏骨雞母系產蛋性能之選育。行政院農業委員會畜產試驗所 103 年度科技計畫研究報告，行政院農業委員會畜產試驗所，臺南市，第 10-1 — 10-9 頁。
- 劉曉龍、林義福、鄭裕信、洪哲明、蔡明洋。2016。藍殼蛋烏骨雞品種之選育。行政院農業委員會畜產試驗所 105 年度科技計畫研究報告，行政院農業委員會畜產試驗所，臺南市，第 1-1 — 1-10 頁。
- 劉曉龍、林德育、蔡明洋、洪哲明、林義福、鄭裕信、王義松。2018。豐和烏骨雞選育 4 代之蛋殼顏色改良與近親係數。中畜會誌 47(增刊)：185。
- Hunton, P. 1962. Genetics of eggshell colour in light Sussex flock. Br. Poult. Sci. 3: 189-193.
- Islam, M. S. and R. K. Dutta. 2010. Egg quality traits of indigenous, exotic and crossbred chickens (*Gallus domesticus* L.) in Rajshahi, Bangladesh. J. Life Earth Sci. 5: 63-67.
- SAS. 1996. SAS User's Guide : Statistics. SAS Institute Inc., Cary, NC. USA.
- Wragg, D. J. M. Mwacharo, J. A. Alcalde, C. Wang, J. L. Han, J. Gongora, D. Gourichon, M. Tixier-Boichard, and O. Hanotte. 2013. Endogenous retrovirus EAV-HP linked to blue egg phenotype in Mapuche fowl. PLoS ONE 8: e71393.

Selection of blue eggshell silkies ⁽¹⁾

Hsiao-Lung Liu ⁽²⁾ Che-Ming Hung ⁽²⁾ Cheng-Yung Lin ⁽²⁾ Yih-Fwu Lin ⁽³⁾ Der-Yuh Lin ⁽⁴⁾
Yu-Shin Cheng ⁽⁵⁾ and Ming-Yang Tsai ^{(2) (6) (7)}

Received: Aug. 27, 2021; Accepted: Jul. 7, 2022

Abstract

The experiment was conducted by selecting and breeding blue shell egg silky chickens using high egg production performance of LRI white silky chickens. LRI white silky chickens were crossed with the commercial introduction of blue shell egg silky chickens using the method of small-group pedigree selection and breeding. The chicks were identified with individual wing tag and kept selecting and breeding new generation of blue shell egg silky chickens. Water and feed were provided ad libitum during growing period. Body weight, breed characteristics and Pullorum disease (PD) were determined at 16 weeks of age. Females were caged and collected for egg weight, body weight at the first egg and egg shell color at 30 weeks of age. Egg number, egg weight and body weight at 40 weeks of age were also investigated. Males were selected and caged if body weight reached average of population at 16 weeks of age. Family selection was carried out to select individual male and female with blue eggshell color (a^* value) at 30 weeks of age, and reproduce the next generation for continued breeding. A total of 1,410 males and 1,678 females from 8 generations were examined. The results in G8 indicated that the body weight of male and female at 16 weeks of age was 1,342 and 948 g, respectively. No PD was detected at the age of 16 weeks. Characteristics of blue shell egg silky chicken included rose crown, tufted head, blue ears, whiskers, silk feathers, dark skin, dark bones, dark meat, multi-toes, hairy feet and blue egg shell. The results of laying performance indicated that age, egg weight and body weight for the first egg was 168 day, 31.7 g and 1,356 g, respectively. Body weight, egg weight and egg number at 40 weeks of age was 1,526 g, 43.2 g and 75, respectively. Egg shell color of L^* , a^* and b^* value at 30 weeks of age was 80.4, -8.01 and 10.5, respectively. The egg shape coefficient, the eggshell strength and eggshell thickness were 0.78, 3.32 kg/cm² and 0.33 mm, respectively. Breeding males and females in the 8th generation were collected blood for blue-shell egg genotype. All the aforementioned breeds were homozygous with OO blue-shell egg gene. They have the characteristics of producing blue-shell eggs and the selected silky chicken flocks with blue shell eggs can be the breeders for commercial production of blue shell eggs.

Key words: Silkie, Laying performance, Blue shell eggs.

(1) Contribution No. 2710 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

(2) Animal Industry Division, COA-LRI, Tainan 71246, Taiwan, R. O. C.

(3) Retired from Nutrition Division, COA-LRI, Tainan 71246, Taiwan, R. O. C.

(4) Breeding and Genetics Division, COA-LRI, Tainan 71246, Taiwan, R. O. C.

(5) Retired from Director General Office, COA-LRI, Tainan 71246, Taiwan, R. O. C.

(6) Graduate Institute of Bioresources, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung 91201, Taiwan, R. O. C.

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