

民間紅羽土雞繁殖性能、生長性能和屠體性狀之比較研究⁽¹⁾

蔡和璟⁽²⁾ 丘昀融⁽²⁾ 洪哲明⁽²⁾ 蔡銘洋⁽²⁾⁽³⁾

收件日期：114 年 12 月 30 日；接受日期：115 年 5 月 14 日

摘 要

本研究旨在比較民間 5 場紅羽土雞種雞之種蛋受精率、孵化率、生長性能與屠體性狀差異。試驗選用 750 隻健康且體重相近之雛雞，孵化後進行性別鑑定並依公、母分組，每處理 3 重複、每重複 25 隻，試驗期共 12 週，在相同育雛期（0—4 週齡）、生長期（5—8 週齡）及肥育期（9—12 週齡），飼糧及飲水任食。結果顯示，5 場種雞場之種蛋受精率介於 76.10—93.36%，種蛋孵化率與受精蛋孵化率則分別介於 59.34—76.51% 及 65.20—95.00%，場間差異明顯。在生長性能方面，各場紅羽土雞公、母雞於 8 週齡即可分別達到約 2.0 kg 與 1.6 kg，且公雞於 12 週齡平均體重超過 3.0 kg，母雞約為 2.0 kg；整體飼料效率以 5—8 週齡為最佳，其次為 0—4 週齡，而 9—12 週齡則較差。屠體性狀結果顯示，腿部比例隨週齡增加略有提升，公雞自 10 週齡之 28.3% 上升至 12 週齡之 31.0%，母雞亦呈現相同趨勢；雖然胸部比例於 12 週齡略較 10 週齡為低（公雞自 22.3% 降至 19.9%），但與早期文獻資料相比，胸、腿部產肉比例整體仍有明顯提升。此外，各場雞白痢與家禽白血病 J 亞群病毒陽性率差異甚大，顯示生物安全措施與疾病防治有落差。綜上所述，臺灣紅羽土雞在長期以生長與屠體性狀為導向之選育下，體重增長快速且屠體組成已趨近國內市場對腿肉多、胸肉適中的需求，惟繁殖性能與疾病帶原改善仍顯不足，應於未來育種策略中予以平衡考量，以兼顧產業效益與種雞健康。

關鍵詞：紅羽土雞、生長性能、屠體性狀。

緒 言

臺灣土雞肉質一向受國人偏愛，而國內土雞主要為紅羽土雞、黑羽土雞、珍珠雞、鬥雞及烏骨雞等，大多為雞農因應當地消費習慣，而自行育成之特色雞種。依據 2024 年臺灣家禽統計手冊，土雞全年屠宰隻數達 1 億 1,435 萬隻，生產約 250,039 公噸雞肉，占全國禽肉類總生產量 684,698 噸之 36.5%（陳等，2025）；又依農業部 2025 年第 3 季農業統計資料顯示，土雞飼養隻數達 2,506 萬隻，其中紅羽土雞隻數達 1,382 萬隻，占全國肉雞 25% 且占全國土雞 55% 之多，是目前臺灣土雞產業最具代表性之雞種（農業部，2025）。

臺灣土種雞的選留，大多從飼養作為肉雞的「菜雞場」中，挑選外觀體型符合市場需求的土雞做為種雞。業者普遍僅就生長性能為單一選育目標，確實可提高雞隻上市體重，並縮短上市週齡，但也衍生出嚴峻的挑戰，特別是種母雞繁殖性能低落，如產蛋率低落及產蛋週期不穩定等問題（李等，2003；李等，2005；趙等，2005a；趙等，2005b；林及李，2023）。

李等（2001；2003）曾聯合行政院農業委員會畜產試驗所（現為農業部畜產試驗所）、中興大學、嘉義大學及屏東科技大學出版「臺灣商用土雞性能介紹 - 生長與屠體性能」與「臺灣商用土雞性能介紹繁殖性能」手冊，文中針對臺灣商用紅羽土雞的生長、屠體及繁殖性能進行檢定，距今已逾 20 年，各項生長及繁殖性能等數據，已難以完全反映產業現況。為深入了解當前民間紅羽土雞的性能表現，並應對產業面臨的繁殖效率低落等問題，本研究旨在檢定來自民間不同種雞場紅羽土雞，調查其孵化、生長、飼料效率（feed efficiency, FE）及屠體組成等性狀，期望能為產業提供最新的科學依據，以利於未來育種策略的調整及飼養管理的優化。

(1) 農業部畜產試驗所研究報告第 2855 號。

(2) 農業部畜產試驗所畜產經營組。

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

材料與方法

本研究於農業部畜產試驗所 (以下簡稱畜試所) 畜產經營組雞舍進行, 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 113-07 號核准在案。

I. 試驗動物與試驗設計

本試驗共檢定 5 場紅羽土雞種雞場, 每場購入 300 — 360 顆種蛋於本所孵化, 編號分別為 A、B、C、D、E 共 5 組, 雞雛孵化後秤重並進行公母鑑別, 每處理組公母各 75 隻合計 150 隻, 3 重複, 每重複 25 隻, 每欄面積 3.3 平方公尺。試驗期間在育雛期 (0 — 4 週齡) 以保溫燈提供 24 小時保溫, 滿 4 週齡後, 則提供自然光照。在非開放式平飼飼養, 舍內溫度 24 — 30℃, 並提供相同之育雛期 (0 — 4 週齡, 粗蛋白 22.02%, 代謝能 3,188 kcal/kg)、生長期 (5 — 8 週齡, 粗蛋白 20.44%, 代謝能 3,222 kcal/kg) 及肥育期 (9 — 12 週齡, 粗蛋白 18.04%, 代謝能 3,257 kcal/kg) 飼糧與水任食, 飼糧營養成分及組成如表 1。

表 1. 試驗飼糧組成

Table 1. The composition of the experimental diets

Items	Starter 0 — 4 weeks old	Grower 5 — 8 weeks old	Finisher 9 — 12 weeks old
Ingredients, %			
Yellow corn	46.90	54.85	62.57
Soybean meal	37.43	32.30	25.00
Limestone pulverized	1.3	1.3	1.3
Dicalcium phosphate	1.4	1.4	1.5
Fish meal	2.5	2.5	2.5
Salt	0.3	0.3	0.3
Choline-50%	0.02	0.03	0.05
Vitamin premix ^a	0.2	0.2	0.2
Mineral premix ^b	0.1	0.1	0.1
Soybean oil	6.75	3.28	5.40
Lysine	0.10	0.22	0.45
Threonine	0.04	0.17	0.22
Methionine	0.26	0.37	0.38
Tryptophan	—	0.01	0.03
Calculated value, %			
Crude protein	22.02	20.44	18.04
ME, kcal/kg	3,188	3,222	3,257
Calcium	1.03	1.01	1.02
Total phosphorus	0.69	0.68	0.68
Available phosphorus	0.46	0.46	0.47

^a The following contents are provided per kg of diet : Vitamin A, 10,000 IU; Vitamin D₃, 1,000 IU; Vitamin E, 25 IU; Vitamin K, 3 mg; thiamin 3 mg; riboflavin, 5 mg; pyridoxine, 3 mg; Vitamin B₁₂, 0.03 mg; Ca-pantothenate, 10 mg; niacin, 50 mg; biotin (1.0%), 0.1 mg; folic acid, 3 mg.

^b The following contents are provided per kg of diet : Mn, 60 mg (MnSO₄ · H₂O); Zn, 60 mg (ZnO); Cu, 5 mg (CuSO₄ · 5H₂O); Fe, 70 mg (FeSO₄ · 7H₂O); Se, 0.1 mg (Na₂SeO₃).

II. 種蛋受精率與孵化率

購入之種蛋經廣衛 (ANTEWEAK, 寶齡富錦生技股份有限公司, 臺灣) 噴霧消毒後入孵, 入孵第 10 天進行照蛋, 雞群出雛後, 分別記錄每處理組出雛數量。

- (i) 種蛋受精率 (fertility, %) : (入孵蛋數 - 無精蛋數) / 入孵蛋數 $\times 100$ 。
- (ii) 種蛋孵化率 (hatchability, %) : 雛雞數 / 入孵蛋數 $\times 100$ 。
- (iii) 受精蛋孵化率 (hatchability of fertile eggs, %) : 雛雞數 / (入孵蛋數 - 無精蛋數) $\times 100$ 。

III. 生長性能

雞隻分別於孵出、4、8、10 及 12 週齡進行秤重，每週紀錄各欄之飼料採食量 (feed intake, FI)，分析各雞群之體重 (body weight, BW)、日增重 (average daily gain, ADG)、整齊度 (flock uniformity, FU) 及飼料轉換率 (feed conversion ratio, FCR)。

- (i) 隻日飼料採食量 (g/day/bird) : 採食量 / 雞隻日數。
- (ii) 隻日增重量 (g/day/bird) : 總增重 / 雞隻日數。
- (iii) 飼料轉換率 : 隻日飼料採食量 / 隻日增重量。

IV. 屠體性狀

雞隻於第 10 及第 12 週齡時，從各組每重複挑選體重最接近平均值的公母雞各 1 隻 (N = 3) 進行屠體性狀分析。

- (i) 去內臟體重 : 雞隻經電昏、放血、脫毛及取出內臟後之屠體加以稱重。
- (ii) 屠宰率 (dressing, %) : 以放血、脫毛及取出內臟後之屠體重量 / 活體重 $\times 100$ 。
- (iii) 屠宰部位比例 (%) : 雞隻經放血、脫毛及取出內臟後之屠體，依林 (2004) 之方法進行頭頸、胸、背、翅膀、腿及腳等部位之分切與秤重。部位比例 = 屠體部位重 / 屠體重 $\times 100$ 。

V. 雞白痢及家禽白血病 J 病毒之檢測

雞隻 12 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，進行雞白痢篩檢。雞白痢之檢測方法為使用可調式微量吸管，吸取農業部獸醫研究所製成之雞白痢檢驗抗原 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)。此外，依據 Avian Leukosis Virus Antigen Test kit (BioChek) 操作步驟，檢測家禽白血病 J 亞型病毒 (avian leukosis virus subgroup J, ALV-J)，計算各處理組之陽性率。

VI. 統計分析

試驗所得數值資料利用 SAS 套裝軟體 (SAS, 2014) 進行分析。種蛋受精率、孵化率與雞白痢及家禽白血病 J 亞群病毒 (ALV J) 之陽性率等類別資料，以 PROC CATMOD 分析各處理間之機率差異。生長性能資料 (體重、日增重、採食量及飼料轉換率) 為同一欄位在不同週齡之重複測量，採用混合模式程序 (PROC MIXED)，以場別 (stock)、週齡 (week) 及其交互作用為固定效應，欄位為重複單位，統計模式為

$Y_{ijkl} = \mu + S_i + E(S)_{ij} + W_k + (S \times W)_{jk} + e_{ijkl}$ ，其中， μ 為總平均， S_i 為第 i 場別效應， $E(S)_{ij}$ 為場別試驗單位間之隨機誤差， W_k 為第 k 週齡效應， $(S \times W)_{jk}$ 為場別與週齡之交互作用， e_{ijkl} 為殘差。屠體性狀資料則依場別為主區、週齡為副區，採裂區設計模式以 PROC MIXED 分析，統計模式為

$Y_{ijk} = \mu + S_i + B_k(S_i) + W_j + (S \times W)_{ij} + e_{ijk}$ ，其中 $B_k(S_i)$ 為主區內之區組 (欄位) 效應。各項連續性狀之平均差異以 Student Newman Keuls's test (SNK test) 進行多重比較，顯著水準以 $P < 0.05$ 為判定基準。

結果與討論

I. 紅羽土雞種蛋受精率及孵化率

本研究針對 5 場民間紅羽土雞之種蛋受精率及孵化率進行檢定，結果列於表 2。以 PROC CATMOD (SAS, 2014) 進行機率分析結果顯示，受精率方面，各場表現具顯著差異 ($P < 0.05$)，其中 A 場 (93.36%) 與 E 場 (91.92%) 顯著高於其他各場，C 場 (76.10%) 則顯著最低。種蛋孵化率同樣呈現場別間顯著差異 ($P < 0.05$)，以 A 場 (81.40%) 與 D 場 (76.51%) 表現最佳，顯著高於 B 場 (63.91%)、E 場 (59.93%) 及 C 場 (59.34%)。受精蛋孵化率則介於 65.20% 至 95.00% 之間，其中 D 場達 95.00%，顯示在部分場別，受精蛋之胚胎存活與孵化管理仍具明顯優勢。

分析各場間繁殖表現之差異，除了與不同場別之禽舍型式 (如開放式、非開放式或密閉水簾式) 等硬體設施有關外，種禽生理狀態亦為關鍵，包括種公雞精液品質、種母雞產蛋週齡、公母配種比例及人工授精技術之優劣等管理因子。此外，環境溫度與熱緊迫亦會直接影響種雞之受精能力與雛雞發育，過去研究指出熱緊迫可能造成家禽血液生理變化，進而影響生殖機能 (李等, 2005)。

表 2. 種蛋受精率及孵化率

Table 2. Fertilization rate and hatching rate of incubation eggs

Items	Stock				
	A	B	C	D	E
No. of incubation eggs, n	301	363	364	298	297
No. of fertilized eggs, n	281	299	277	240	273
No. of chicks, n	245	232	216	228	178
Fertilization rate of incubation eggs ¹ , (%)	93.36 ^a	82.37 ^b	76.10 ^c	80.54 ^{bc}	91.92 ^a
Hatching rate of incubation eggs ² , (%)	81.40 ^a	63.91 ^b	59.34 ^b	76.51 ^a	59.93 ^b
Hatching rate of fertilized eggs ³ , (%)	87.19	77.59	77.98	95.00	65.20

¹ Fertilization rate of hatching eggs = (Number of fertilized eggs / Number of incubation eggs) × 100%.

² Hatching rate of incubation eggs = (Number of chick / Number of incubation eggs) × 100%.

³ Hatching rate of fertilized eggs = (Number of chick / Number of fertilized eggs) × 100%.

^{a, b, c} Means in the same row with different superscripts are significantly different ($P < 0.05$) analyzed by CATMOD procedure.

由本試驗結果發現雖然現行民間紅羽土雞具備極佳的生長潛力，但部分場別繁殖性能已顯著低落，印證了長期以生長速率及體重為單一選育目標時，往往會對繁殖性狀產生負向遺傳相關效應，導致受精率與孵化表現下降。相較於李等 (2003) 在 20 年前針對商用土雞繁殖性能之調查數據，現今民間品系之受精蛋孵化率在場間的變異有擴大趨勢，顯示在追求生長性能的同時，如何兼顧繁殖效率並優化種雞場之飼養管理，已成為當前紅羽土雞產業亟需面對之課題。

II. 紅羽土雞生長性能

各場別紅羽土雞公雞及母雞於不同週齡之體重及整齊度列於表 3 及表 4。以 PROC MIXED 進行重複測量分析結果顯示，場別與週齡間具有顯著交互作用 ($P < 0.05$)。

表 3. 紅羽土雞公雞於各週齡之體重及變異係數

Table 3. Body weight and coefficient variance of the red-feathered roosters at different weeks age

Weeks of age	Stock				
	A	B	C	D	E
Body weight, g					
0	37.3 ± 3.2 ^c	41.9 ± 3.7 ^a	39.5 ± 3.8 ^b	35.1 ± 3.3 ^d	42.4 ± 3.1 ^a
4	595 ± 104 ^c	650 ± 102 ^{ab}	616 ± 112 ^{bc}	634 ± 162 ^{abc}	673 ± 107 ^a
8	2,052 ± 235 ^{ab}	2,110 ± 134 ^a	1,931 ± 192 ^c	2,035 ± 231 ^{ab}	2,022 ± 214 ^b
10	2,833 ± 259 ^a	2,731 ± 215 ^b	2,511 ± 255 ^c	2,713 ± 356 ^b	2,515 ± 290 ^c
12	3,645 ± 403 ^a	3,315 ± 376 ^c	3,150 ± 336 ^d	3,500 ± 566 ^b	3,333 ± 361 ^c
CV %					
0	9	9	10	9	7
4	18	16	18	26	16
8	12	6	10	11	11
10	9	8	10	13	12
12	11	11	11	16	11

^{a, b, c, d} Means in the same row with different superscripts are significantly different ($P < 0.05$).

Values are mean ± SD.

Type 3 Tests of Fixed Effects (PROC MIXED, repeated measures, AR(1), Kenward-Roger df):

Stock: $F(4, 626) = 30.81, P < 0.0001$; Week: $F(4, 1426) = 13095.8, P < 0.0001$; Stock × Week: $F(16, 1609) = 12.27, P < 0.0001$.

SLICE test (Stock effect within each week): Week 0: $F(4, 1925) = 0.02, P = 0.9995$ (NS); Week 4: $F(4, 1925) = 1.49, P = 0.0208$ (NS); Week 8: $F(4, 1939) = 5.82, P = 0.0001$; Week 10: $F(4, 1926) = 27.20, P < 0.0001$; Week 12: $F(4, 1931) = 45.28, P < 0.0001$.

表 4. 紅羽土雞母雞於各週齡之體重及變異係數

Table 4. Body weight and coefficient variance of the red-feathered hens at different weeks of age

Weeks of age	Stock				
	A	B	C	D	E
Body weight, g					
0	37.4 ± 3.3 ^c	41.9 ± 3.9 ^a	39.3 ± 3.1 ^b	35.5 ± 3.1 ^d	41.4 ± 3.5 ^a
4	523 ± 87.6 ^c	563 ± 88.8 ^b	434 ± 132 ^d	568 ± 88.3 ^b	599 ± 108.5 ^a
8	1,689 ± 124 ^a	1,681 ± 182 ^a	1,150 ± 133 ^b	1,723 ± 130 ^a	1,682 ± 156 ^a
10	2,269 ± 208 ^a	2,174 ± 237 ^b	1,562 ± 183 ^c	2,247 ± 194 ^{ab}	2,168 ± 222.5 ^b
12	2,673 ± 307 ^a	2,619 ± 328 ^a	1,964 ± 240 ^b	2,659 ± 261 ^a	2,568 ± 403.3 ^a
CV %					
0	9	9	7.9	9	9
4	17	16	30	16	18
8	7	11	12	8	9
10	9	11	12	9	10
12	12	13	12	10	16

^{a, b, c, d} Means in the same row with different superscripts are significantly different ($P < 0.05$).

Values are mean ± SD.

Type 3 Tests of Fixed Effects (PROC MIXED, repeated measures, AR(1), Kenward-Roger df):

Stock: $F(4, 694) = 341.20$, $P < 0.0001$; Week: $F(4, 1619) = 14264.1$, $P < 0.0001$; Stock × Week: $F(16, 1798) = 53.89$, $P < 0.0001$.

SLICE test (Stock effect within each week): Week 0: $F(4, 2058) = 0.03$, $P = 0.9984$ (NS); Week 4: $F(4, 2058) = 13.59$, $P < 0.0001$; Week 8: $F(4, 2140) = 153.98$, $P < 0.0001$; Week 10: $F(4, 2066) = 224.39$, $P < 0.0001$; Week 12: $F(4, 2081) = 220.09$, $P < 0.0001$.

公雞部分，初生重 (0 週齡) 以 E 場 (42.4 g) 與 B 場 (41.9 g) 顯著最重，A 場 (37.3 g) 與 D 場 (35.1 g) 則較輕 ($P < 0.05$)。此趨勢持續至 4 週齡，E 場體重 (673 g) 仍顯著高於 A 場 (595 g) ($P < 0.05$)。進入生長後期後體重變化趨勢發生反轉，10 週齡時 A 場體重 (2,833 g) 已超越其他組別，顯著重於 B、C、D、E 各組 ($P < 0.05$)。至試驗結束之 12 週齡，A 場平均體重達 3,645 g 為全試驗組最高，顯著優於 B 場 (3,315 g)、C 場 (3,150 g) 與 E 場 (3,333 g)；D 場則介於中間 (3,500 g) 與 A 場無顯著差異。在整齊度方面，各組公雞之體重變異係數 (CV%) 多在 4 週齡時達到高峰 (16 – 26%)，隨後逐漸下降。其中 D 場在 4 週齡 (26%) 與 12 週齡 (16%) 之 CV 值皆為各組最高，顯示其個體間生長差異較大。母雞部分顯示，初生重同樣以 B 場與 E 場較重。生長至 4 週齡時，C 場體重 (434 g) 顯著低於其他四組 (523 – 599 g)，且該組變異係數高達 30%。至 12 週齡時，A 場 (2,673 g)、B 場 (2,619 g)、D 場 (2,659 g) 與 E 場 (2,568 g) 4 場間體重無顯著差異，唯獨 C 場僅達 1,964 g，顯著落後於其他組別 ($P < 0.05$)。整齊度方面，以雞群體重變異係數，評估雞群生長整齊度，根據 North and Bell (1990) 對白肉雞群整齊性的分類，以體重的變異係數分為極佳、佳、普通、尚可、差與極差六等級，其中公雞體重的變異係數分別為 6.77% 以下、6.78 – 7.98%、7.99 – 9.26%、9.27 – 10.70%、10.71 – 12.41% 和 12.41% 以上，而母雞則分別為 6.25% 以下、6.26 – 7.46%、7.47 – 8.70%、8.71 – 10.05%、10.06 – 11.63% 和 11.63% 以上。除 C 場早期變異極大外，E 場在 12 週齡之 CV 值 (16%) 亦高於其他組別 (10 – 13%)，顯示其後期生長之一致性較差。本試驗結果顯示不同種雞場紅羽土雞在生長曲線與整齊度上的顯著差異。公雞數據顯示 A 場具有典型的「後期補償生長」或「晚熟型」特徵，雖然 0 – 4 週齡體重較輕，但 8 週齡後增重速度顯著加快，最後在 12 週齡達到最高上市體重。這與梁等 (2016) 研究指出的台灣商用紅羽土雞生長性狀具高度多樣性相符；對於追求大規格上市體重 (如切塊或祭祀用全雞) 的飼養者而言，A 場即具備較佳的經濟潛力。反觀 E 場雖有較佳的初生重與早期生長速度，但 10 週齡後生長趨緩，這可能與其遺傳品系較早熟或後期飼料效率下降有關。母雞方面，C 場生長表現顯著低落，12 週齡體重 (1.96 kg) 遠低於其他商用紅羽土雞品系常見之 2.3 – 2.6 kg 範圍，且 C 場在 4 週齡時 CV 值高達 30%，推測該種雞在育雛階段可能對環境緊迫較為敏感，或其遺傳背景中混有生長較慢之品系 (如近親選育之原生種)，導致整齊度不佳 (梁等，2016)。變異係數 (CV%) 是評估家禽生產管理優劣的重要指標。一般商業肉雞場追求 CV 值低於 10 – 12% 以確保上市規格一致。本試驗中 D 場公雞與 E 場母雞在上市週齡 (12 週)

之 CV 值仍高達 16%，顯示這兩家種雞的個體差異較大。這可能導致屠宰加工時的規格分級困難。針對高變異係數之種雞，建議在飼養管理上應加強分群飼養或提升飼料營養濃度之一致性，以改善雞群整齊度。

各場別紅羽土雞公雞及母雞生長性能試驗結果分別列於表 5 與表 6。在公雞方面，0 – 4 週齡，E 場之 ADG 顯著高於 A 場與 C 場 (22.9 g vs. 20.4 g, $P < 0.05$)，顯示 E 場具有較佳的早期生長優勢。然而，隨著週齡增加至 9 – 12 週齡，各組間之 ADG 無顯著差異。在 FI 部分，E 場在 0 – 4 週齡之採食量顯著高於其他組別 (61.8 g/bird/day)，且在 0 – 8 週齡，D 場與 E 場之採食量亦顯著高於 A 場與 C 場 ($P < 0.05$)。就 FCR 而言，0 – 12 週齡之全期表現以 A 場最佳 (2.6)，顯著優於 E 場之 3.0 ($P < 0.05$)。這顯示 E 場雖然早期攝食量大且增重快，但長期飼養下其飼料利用效率反而較差。在母雞方面，同樣觀察到 E 場在 0 – 4 週齡具有最高的 ADG (20.3 g)，顯著優於 C 場之 13.8 g。然而，在全期 (0 – 12 週齡) 之 ADG 表現上，D 場 (29.5 g) 與 B 場 (29.0 g) 表現較佳，C 場則顯著落後 (22.0 g)。在飼料轉換率部分，0 – 12 週齡以 D 場之表現最佳 (2.9)，顯著優於 C 場之 3.6 ($P < 0.05$)。值得注意的是，C 場母雞在各階段之採食量與增重表現普遍較低，且 FCR 顯著較差，顯示其生長效率在 5 家種雞場中較不理想。

表 5. 紅羽土雞公雞於各週齡之生長性能

Table 5. Growth performances of the red-feathered roosters at different weeks of age

Weeks of age	Stock				
	A	B	C	D	E
Average daily gain, g/day/bird					
0 – 4	20.4 ± 0.6 ^b	21.8 ± 0.5 ^{ab}	20.4 ± 1.3 ^b	22.2 ± 0.9 ^{ab}	22.9 ± 0.4 ^a
5 – 8	50.6 ± 3.6	50.8 ± 2.3	46.2 ± 2.8	48.3 ± 1.1	47.4 ± 1.9
0 – 8	35.5 ± 2.1	35.9 ± 0.8	33.3 ± 0.8	35.2 ± 1.0	34.9 ± 1.6
9 – 12	52.2 ± 3.5	41.4 ± 6.6	43.6 ± 1.7	45.5 ± 2.9	40.6 ± 8.2
0 – 12	38.32 ± 3.7	35.21 ± 3.3	35.03 ± 0.2	35.7 ± 1.4	34.41 ± 3.7
Feed intake, g/day/bird					
0 – 4	50.9 ± 1.5 ^c	51.7 ± 0.7 ^c	51.8 ± 1.0 ^c	57 ± 1.3 ^b	61.8 ± 0.4 ^a
5 – 8	101.9 ± 9.1	114.2 ± 7.5	102.3 ± 2.2	114 ± 5.0	104.7 ± 4.3
0 – 8	76.1 ± 3.9 ^b	80.7 ± 3.6 ^{ab}	76.4 ± 1.1 ^b	84.9 ± 2.8 ^a	84.2 ± 2.0 ^a
9 – 12	158.3 ± 18.1	156.2 ± 13.0	149.5 ± 2.9	139.0 ± 8.1	147.7 ± 5.3
0 – 12	100.6 ± 10.8	103.7 ± 7.5	100.0 ± 1.4	100.0 ± 3.8	104.0 ± 2.2
Feed conversion ratio, feed/gain					
0 – 4	2.5 ± 0.1	2.3 ± 0.1	2.5 ± 0.2	2.6 ± 0.1	2.7 ± 0.1
5 – 8	2.0 ± 0.0 ^b	2.2 ± 0.1 ^{ab}	2.2 ± 0.1 ^{ab}	2.3 ± 2.3 ^a	2.3 ± 0.1 ^a
0 – 8	2.1 ± 0.0 ^c	2.3 ± 0.1 ^{bc}	2.3 ± 0.0 ^{ab}	2.4 ± 0.1 ^a	2.4 ± 0.1 ^a
9 – 12	3.2 ± 0.1	4.2 ± 0.7	3.6 ± 0.2	3.3 ± 0.1	4.1 ± 3.4
0 – 12	2.6 ± 0.0 ^b	3.0 ± 0.1 ^{ab}	2.9 ± 0.1 ^{ab}	2.8 ± 0.0 ^{ab}	3.0 ± 0.3 ^a

^{a, b, c} Means in the same row with different superscripts are significantly different ($P < 0.05$).

Values are mean ± SD.

Type 3 Tests of Fixed Effects (PROC MIXED, repeated measures, AR(1), Kenward-Roger df):

FCR-Stock: $F(4, 10.4) = 3.12$, $P = 0.0640$; Period: $F(2, 15.3) = 70.51$, $P < 0.0001$; Stock × Period: $F(8, 15.5) = 1.65$, $P = 0.1891$

SLICE test (FCR, Stock effect within each period):

Period 1 (0 – 4 wks): $F(4, 28.6) = 0.38$, $P = 0.8233$ (NS).

Period 2 (5 – 8 wks): $F(4, 28.6) = 0.43$, $P = 0.7840$ (NS).

Period 3 (9 – 12 wks): $F(4, 28.6) = 5.33$, $P = 0.0025$.

FI-Stock: $F(4, 9.74) = \text{NS}$; Period: $P < 0.0001$; Stock × Period: significant

SLICE test (FI, Stock effect within each period):

Period 1 (0 – 4 wks): $F(4, 17.8) = 1.19$, $P = 0.3480$ (NS).

Period 2 (5 – 8 wks): $F(4, 17.8) = 2.03$, $P = 0.1330$ (NS).

Period 3 (9 – 12 wks): $F(4, 17.8) = 3.09$, $P = 0.0426$.

表 6. 紅羽土雞母雞於各週齡之生長性能

Table 6. Growth performances of the red-feathered hens at different weeks of age

Weeks of age	Stock				
	A	B	C	D	E
Average daily gain, g/day/bird					
0 – 4	17.4 ± 0.5 ^b	19.3 ± 1.7 ^{ab}	13.8 ± 0.8 ^c	19.0 ± 0.4 ^{ab}	20.3 ± 0.6 ^a
5 – 8	41.4 ± 0.5 ^a	37.3 ± 0.9 ^{ab}	25.8 ± 1.0 ^c	41.0 ± 0.2 ^a	33.5 ± 5.7 ^b
0 – 8	29.1 ± 0.9 ^a	28.9 ± 0.4 ^a	19.8 ± 0.8 ^b	29.7 ± 0.5 ^a	28.5 ± 0.4 ^a
9 – 12	32.2 ± 4.8	32.9 ± 6.5	29.1 ± 1.3	37.5 ± 7.0	30.3 ± 1.9
0 – 12	28.4 ± 1.4 ^a	29.0 ± 2.1 ^a	22.0 ± 0.9 ^b	29.5 ± 1.1 ^a	27.6 ± 0.7 ^a
Feed intake, g/day/bird					
0 – 4	40.8 ± 1.4 ^c	46.4 ± 2.9 ^b	43.6 ± 1.0 ^c	41.2 ± 0.5 ^c	51.9 ± 0.8 ^a
5 – 8	89.8 ± 2.1 ^a	86.6 ± 3.1 ^a	58.2 ± 1.9 ^b	87.3 ± 1.8 ^a	88.9 ± 1.5 ^a
0 – 8	64.1 ± 0.5 ^c	66.3 ± 2.3 ^b	53.2 ± 0.4 ^d	63.2 ± 1.0 ^c	74.4 ± 0.8 ^a
9 – 12	130.3 ± 8.1	131.5 ± 12.7	133.5 ± 2.6	133.0 ± 10.0	133.0 ± 5.4
0 – 12	84.8 ± 2.5 ^{ab}	88.0 ± 2.5 ^a	79.4 ± 0.2 ^b	84.6 ± 5.0 ^{ab}	90.0 ± 0.4 ^a
Feed conversion ratio, feed/gain					
0 – 4	2.4 ± 0.1 ^{bc}	2.4 ± 0.1 ^{bc}	3.2 ± 0.2 ^a	2.2 ± 0.1 ^c	2.6 ± 0.1 ^b
5 – 8	2.1 ± 0.0	2.3 ± 0.1	2.4 ± 0.1	2.1 ± 0.0	3.3 ± 1.4
0 – 8	2.2 ± 0.1 ^{cd}	2.3 ± 0.1 ^c	2.7 ± 0.1 ^a	2.1 ± 0.0 ^d	2.5 ± 0.0 ^b
9 – 12	4.3 ± 0.6	4.2 ± 0.7	4.7 ± 0.2	4.1 ± 0.5	4.5 ± 0.3
0 – 12	3.0 ± 0.1 ^{bc}	3.0 ± 0.2 ^{bc}	3.6 ± 0.2 ^a	2.9 ± 0.2 ^c	3.3 ± 0.1 ^b

^{a, b, c, d} Means in the same row with different superscripts are significantly different ($P < 0.05$).

Values are mean ± SD.

Type 3 Tests of Fixed Effects (PROC MIXED, repeated measures, AR(1), Kenward-Roger df):

FCR-Stock: $F(4, 15.7) = 4.21$, $P = 0.0165$; Period: $F(2, 21.9) = 79.19$, $P < 0.0001$; Stock × Period: $F(8, 22.1) = 1.06$, $P = 0.4265$

SLICE test (FCR, Stock effect within each period):

Period 1 (0 – 4 wks): $F(4, 30) = 1.98$, $P = 0.1231$ (NS).

Period 2 (5 – 8 wks): $F(4, 30) = 3.31$, $P = 0.0233$.

Period 3 (9 – 12 wks): $F(4, 30) = 0.86$, $P = 0.5013$ (NS).

FI-Stock: $F(4, 11.8)$ significant (C2 最低); Period: $P < 0.0001$; Stock × Period: significant.

SLICE test (FI, Stock effect within each period):

Period 1 (0 – 4 wks): $P > 0.05$ (NS).

Period 2 (5 – 8 wks): $P < 0.0001$.

Period 3 (9 – 12 wks): $P < 0.0001$.

本試驗結果顯示，不同種雞場之紅羽土雞在生長模式上存在顯著差異。E 場公母雞皆展現出「早期生長快速」的特性，這與其較高的早期採食量有關。根據林等 (2010) 的研究指出，臺灣商用紅羽土雞之生長性狀具有高度遺傳變異，選育方向不同會導致生長曲線的改變。E 種源可能偏向早期快長型的選育品系，但本試驗發現其 0 – 12 週齡之飼料轉換率反而較差 (公雞 3.0)，這可能暗示其後期的維持能量需求較高，導致全期效率降低。

相對而言，A 場公雞與 D 場母雞展現較佳的全期飼料轉換率 (分別為 2.6 與 2.9)。此數值與梁等 (2016) 調查臺灣商用紅羽土雞 12 週齡 FCR 介於 2.50 至 2.98 之結果相符。在商業生產上，飼料成本占總成本約 60 – 70%，因此全期 FCR 較佳的種雞場 (如 A 場與 D 場) 在經濟效益上可能更具競爭力。

III. 紅羽土雞屠體性狀

本試驗公、母雞於第 10 及第 12 週齡之屠宰率與屠體部位比例經裂區模式分析結果列於表 7 及表 8。整體而言，各場別間屠宰率及主要部位比例差異不大，均在文獻報告之範圍內。以裂區設計 (split-plot design) 進行統

計分析，以週齡為副區因子之變方分析結果顯示，週齡對屠體腿部比例之影響達統計顯著水準 ($P < 0.05$)，而對胸部比例之影響則較不明顯。公雞 10 週齡腿部比例約為 28.2 – 29.9%，至 12 週齡時則提高至 29.5 – 31.0%；母雞部分亦呈現類似趨勢，10 週齡腿部比例約為 25.9 – 27.7%，12 週齡則上升至 26.2 – 29.1%，顯示隨週齡增加，腿部產肉率有顯著提升之效應。

表 7. 紅羽土雞公雞於各週齡之屠體性狀

Table 7. Carcass traits of the red-feathered roosters at different weeks of age

Weeks of age	Stock				
	A	B	C	D	E
Carcass weight, g/bird					
10	2,440 ± 65 ^a	2,395 ± 119 ^a	2,158 ± 48 ^b	2,417 ± 95 ^a	2,189 ± 125 ^b
12	3,022 ± 176	2,915 ± 266	2,728 ± 164	2,937 ± 45	2,860 ± 160
Dressing, %					
10	84.1 ± 0.6	85.7 ± 3.5	82.5 ± 0.1	85.4 ± 0.8	84.4 ± 1.7
12	87.1 ± 1.2	86.2 ± 5.2	84.9 ± 2.3	85.7 ± 0.5	85.9 ± 0.2
Head and neck weight / carcass weight, %					
10	10.9 ± 1.2	12.7 ± 0.1	11.5 ± 1.6	11.5 ± 1.9	11.8 ± 1.3
12	11.7 ± 65.0	11.8 ± 1.2	10.7 ± 1.1	13.3 ± 1.6	12.4 ± 0.8
Breast weight / carcass weight, %					
10	22.3 ± 1.6	20.6 ± 1.5	19.7 ± 2.3	18.4 ± 0.6	20.1 ± 0.6
12	19.0 ± 0.2	19.6 ± 1.3	18.4 ± 1.9	18.2 ± 1.8	19.9 ± 1.7
Abdomen weight / carcass weight, %					
10	19.8 ± 0.6	19.5 ± 1.5	20.6 ± 0.8	20.4 ± 1.9	19.9 ± 2.7
12	18.8 ± 1.6	18.7 ± 0.2	18.6 ± 2.6	19.0 ± 0.3	18.9 ± 1.6
Thigh weight / carcass weight, %					
10	28.3 ± 0.8	28.2 ± 0.3	28.8 ± 1.6	29.9 ± 0.4	29.6 ± 2.7
12	31 ± 0.6	29.5 ± 0.6	30.9 ± 2.1	30 ± 0.9	29.8 ± 1.6
Wing weight / carcass weight, %					
10	11.4 ± 0.5	11.8 ± 0.9	12.4 ± 0.6	11.7 ± 0.6	11.8 ± 0.4
12	12 ± 0.3	11.7 ± 0.6	11.7 ± 0.7	11.7 ± 0.5	12.0 ± 0.1
Feet weight / carcass weight, %					
10	6.9 ± 0.3	7.0 ± 0.6	6.8 ± 0.9	7.5 ± 0.5	6.8 ± 0.7
12	6.9 ± 0.8	7.2 ± 0.5	6.9 ± 0.3	7.4 ± 0.8	6.1 ± 0.4

^{a, b} Means in the same row with different superscripts are significantly different ($P < 0.05$).

Values are mean ± SD.

Type 3 Tests of Fixed Effects (PROC MIXED, split-plot, Kenward-Roger df):

Thigh weight / carcass weight, %: Stock $F(4,20) = 0.65$, $P = 0.6318$; Week $F(1,20) = 6.29$, $P = 0.0209$; Stock × Week $F(4,20) = 0.95$, $P = 0.4572$.

SLICE: wk10 $F(4,20) = 0.93$, $P = 0.4690$ (NS); wk12 $F(4,20) = 0.67$, $P = 0.6172$ (NS).

Breast weight / carcass weight, %: Stock $F(4,20) = 2.38$, $P = 0.0864$; Week $F(1,20) = 5.20$, $P = 0.0337$; Stock × Week $F(4,20) = 1.03$, $P = 0.4143$.

SLICE: wk10 $F(4,20) = 2.71$, $P = 0.0595$ (NS); wk12 $F(4,20) = 0.70$, $P = 0.6002$ (NS).

Dressing, %: Stock $F(4,20) = 0.88$, $P = 0.4938$; Week $F(1,20) = 3.33$, $P = 0.0830$; Stock × Week $F(4,20) = 0.40$, $P = 0.8062$.

SLICE: wk10 $F(4,20) = 0.93$, $P = 0.4670$ (NS); wk12 $F(4,20) = 0.35$, $P = 0.8405$ (NS).

Carcass weight, g/: Stock $F(4,10) = 3.80$, $P = 0.0396$; Week $F(1,10) = 134.00$, $P < 0.0001$; Stock × Week $F(4,10) = 0.31$, $P = 0.8643$.

SLICE: wk10 $F(4,19.8) = 2.69$, $P = 0.0612$ (NS); wk12 $F(4,19.8) = 1.75$, $P = 0.1790$ (NS).

表 8. 紅羽土雞母雞於各週齡之屠體性狀

Table 8. Carcass traits at different weeks of age of the red-feathered hens

Weeks of age	Stock				
	A	B	C	D	E
Carcass weight, g/bird					
10	1,885 ± 44 ^a	1,839 ± 27 ^a	1,265 ± 26 ^b	1,882 ± 63 ^a	1,852 ± 22 ^a
12	2,328 ± 96 ^a	2,242 ± 115 ^a	1,669 ± 93 ^b	2,110 ± 97 ^a	2,155 ± 56 ^a
Dressing, %					
10	82.4 ± 1.6	83.4 ± 1.3	81.5 ± 0.63	77.7 ± 9.77	84.1 ± 3.3
12	83 ± 0.58	83.9 ± 1.08	81.7 ± 3.37	81 ± 0.99	83.8 ± 1.45
Head and neck weight / carcass weight, %					
10	10.1 ± 0.3	10.7 ± 0.7	10.9 ± 1.1	9.9 ± 0.4	10.2 ± 0.5
12	9.8 ± 0.3	9.5 ± 0.64	9.6 ± 0.22	9.4 ± 1.05	9.9 ± 0.1
Breast weight / carcass weight, %					
10	23.0 ± 0.2	22.9 ± 0.8	22.3 ± 1.4	24.3 ± 0.4	22 ± 2.0
12	22.9 ± 1.3	22.5 ± 1.9	22.6 ± 0.7	23.3 ± 2.7	23.3 ± 0.9
Abdomen weight / carcass weight, %					
10	21.4 ± 1.6	21.6 ± 0.4	21.8 ± 2.7	19.8 ± 1.1	21.5 ± 1.0
12	21.1 ± 2.1 ^a	21 ± 0.9 ^{ab}	24.3 ± 0.9 ^a	20.1 ± 0.7 ^b	21.7 ± 1.8 ^a
Thigh weight / carcass weight, %					
10	27.2 ± 0.3	27.7 ± 0.9	26.2 ± 0.1	27.6 ± 1.1	25.9 ± 2.1
12	27.7 ± 1.9	29.1 ± 1.0	26.2 ± 1.5	28.3 ± 2.2	27.2 ± 1.6
Wing weight / carcass weight, %					
10	12.6 ± 0.3	12.5 ± 0.1	13.3 ± 0.4	12 ± 0.1	12.1 ± 0.9
12	12.4 ± 0.3	12.7 ± 0.2	12.9 ± 0.3	13 ± 0.3	12.7 ± 0.2
Feet weight / carcass weight, %					
10	5.8 ± 0.6	5.5 ± 0.3	5.7 ± 0.3	6 ± 0.0	5.8 ± 0.1
12	5.5 ± 0.7 ^{ab}	5.1 ± 0.4 ^{ab}	4.4 ± 0.4 ^b	5.8 ± 0.6 ^a	5.3 ± 0.3 ^{ab}

^{a, b} Means in the same row with different superscripts are significantly different ($P < 0.05$).

Values are mean ± SD.

Type 3 Tests of Fixed Effects (PROC MIXED, split-plot, Kenward-Roger df):

Thigh weight / carcass weight, %: Stock $F(4,20) = 2.41$, $P = 0.0829$; Week $F(1,20) = 2.32$, $P = 0.1433$; Stock × Week $F(4,20) = 0.23$, $P = 0.9165$.

SLICE: wk10 $F(4,20) = 0.96$, $P = 0.4486$ (NS); wk12 $F(4,20) = 1.68$, $P = 0.1937$ (NS).

Breast weight / carcass weight, %: Stock $F(4,10) = 0.58$, $P = 0.6825$; Week $F(1,10) = 0.00$, $P = 0.9538$; Stock × Week $F(4,10) = 0.41$, $P = 0.7959$.

SLICE: wk10 $F(4,19.9) = 0.84$, $P = 0.5156$ (NS); wk12 $F(4,19.9) = 0.17$, $P = 0.9521$ (NS).

Dressing, %: Stock $F(4,10) = 1.43$, $P = 0.2937$; Week $F(1,10) = 0.51$, $P = 0.4912$; Stock × Week $F(4,10) = 0.27$, $P = 0.8929$.

SLICE: wk10 $F(4,19.6) = 1.47$, $P = 0.2483$ (NS); wk12 $F(4,19.6) = 0.39$, $P = 0.8100$ (NS).

Carcass weight, g/: Stock $F(4,10) = 64.74$, $P < 0.0001$; Week $F(1,10) = 226.65$, $P < 0.0001$; Stock × Week $F(4,10) = 2.77$, $P = 0.0875$.

SLICE: wk10 $F(4,19.3) = 41.67$, $P < 0.0001$; wk12 $F(4,19.3) = 37.69$, $P < 0.0001$.

公雞 10 週齡屠體重介於 2,158 – 2,440 g，其中 B 場屠宰率最高 (85.7%)，C 場最低 (82.5%)；至 12 週齡時，公雞屠體重顯著增加，A 場最高達 3,022 g，C 場最低為 2,728 g，而屠宰率則維持在 84.9 – 87.1% 的相對穩定範圍。屠體部位比例方面，公雞在 10 週齡胸部比例為 18.4 – 22.3%，腿部比例為 28.2 – 29.9%；至 12 週齡時胸部比例略降至 18.2 – 19.9%，腿部比例則提高至 29.5 – 31.0%，顯示隨週齡增加，腿部產肉率相對提升。母雞 10 週齡屠體重介於 1,265 – 1,885 g，12 週齡則為 1,669 – 2,328 g，皆以 A 場為最高、C 場最低。母雞屠

宰率於 10 週齡為 77.7 – 84.1%，12 週齡為 81.0 – 83.9%，隨週齡變化幅度有限。母雞胸部比例於 10 週齡為 22.0 – 24.3%，腿部比例為 25.9 – 27.7%；12 週齡時胸部比例為 22.5 – 23.3%，腿部比例為 26.2 – 29.1%，與公雞相同呈現腿部比例上升、胸部比例大致維持或略降的趨勢。然而，在腹脂率方面，體型最小的 C 場卻呈現顯著較高的腹脂比例，12 週齡時達到 24.3%，顯著高於 D 場 (20.1%) ($P < 0.05$)，顯示 C 場可能屬於早熟或易堆積脂肪的品系。過去研究指出，臺灣土雞市場偏好脂肪適中且腿肉發達的屠體，C 場過高的腹脂率可能會影響其屠體評價與經濟價值。相對地，A 場與 D 場在維持高生長速率的同時，腹脂率控制在 21% 左右，較符合現代消費市場對健康肉品的需求。

與李等 (2001) 針對 7 家紅羽種雞場 13 週齡屠體性狀之調查相比，早期紅羽土雞公雞屠宰率為 83.1 – 88.7%，胸部比例 16.1 – 17.7%，腿部比例 25.4 – 26.4%；母雞屠宰率為 78.5 – 83.7%，胸部比例 19.7 – 20.5%，腿部比例 21.3 – 22.8%。本研究在屠宰率上與過去報告大致相當，但無論公、母雞，腿部比例均明顯高於早期數值，胸部比例亦略為提高，顯示現行民間紅羽土雞族群的屠體組成已朝向符合國內消費市場偏好「腿多、胸肉適中」之方向發展。此變化趨勢強烈反映近年育種方向已聚焦於提升高價值部位（尤其是腿肉）的產量，即使長期缺乏系統性雜交優勢之利用，仍成功鞏固並強化紅羽土雞腿部比例偏高的族群特性（林，2024）。

近年針對商用紅羽土雞雌雞屠體與肉質性狀之調查指出，部分品系之腿部比例約為 30.23 – 32.02%，胸部比例約為 15.03 – 18.03%，且腿部比例較高之品系在整體咀嚼性與風味評價上較佳（林，2024）。相較之下，本研究部分場別母雞於 12 週齡時腿部比例接近或略低於上述範圍，但胸部比例則明顯偏高，推測與現行市場對胸肉與腿肉並重之需求，以及種雞場依據屠體分切規格調整選拔方向有關。在未來育種策略上，如能結合全基因體選拔工具與屠體性狀指標，選留兼具適當體重、更高腿部比例與良好肉質之個體，將有助於進一步強化紅羽土雞產品於國內高值化有色肉雞市場的競爭力（林等，2010；林，2024）。

IV. 雛白痢及家禽白血病毒 J 病毒之檢測

本研究各場別雛白痢與家禽白血病毒 J 亞群病毒 (ALV-J) 之檢測結果列於表 9。雛白痢血清學檢測顯示，雛白痢血清學檢測顯示，各場陽性率介於 4.8 – 8.9%，其中 B 場為 8.9%，D 場為 4.8%。惟以 PROC CATMOD 分析不同場別對紅羽土雞 PD 陽性率之影響，結果顯示場別效果不顯著 (likelihood ratio $P = 0.9844$)，表示 A、B、C、D 及 E 各場別之 PD 陽性率無統計差異。與過去臺灣土雞及種雞群之監測結果比較（部分族群 8 – 35 週齡陽性率可達 15 – 30%），本研究之雛白痢陽性率整體落在較低區間，惟仍顯示持續監測與陽性個體淘汰的重要性。雛白痢 (pullorum disease, PD) 是由 *Salmonella pullorum* 感染雛雞引起的急性敗血症，是禽類的重要病原菌，對家禽業構成嚴重威脅 (Barrow and Freitas Neto, 2011)。罹病雛雞排出灰白色下痢便，在 2 至 3 週齡雛雞常造成急性爆發，成雞多為不顯性感染，但本病母雞亦可造成產蛋、孵化率以及生產性能下降，引起重大的經濟損失 (官等，2016)。

表 9. 紅羽土雞雛白痢及家禽白血病毒陽性率

Table 9. The positive rate of pullorum disease (PD) and Avian leukosis virus (ALV-J) of red-feathered native chickens

Items		Stock				
		A	B	C	D	E
PD	No. of birds	109	101	116	104	121
	No. of positive	6	9	9	5	6
	Positive rate (%)	5.5	8.9	7.8	4.8	4.9
ALV-J	No. of birds	74	59	95	51	80
	No. of positive	5	1	1	6	15
	Positive rate (%)	6.8	1.7	1.1	11.8	18.8

Analyzed by CATMOD procedure, no significant differences were observed among different stocks ($P > 0.05$).

在家禽白血病毒檢測方面，各場陽性率範圍為 1.1 – 18.8%，場間差異更為懸殊。以 PROC CATMOD 分析不同場別對紅羽土雞 ALV-J 陽性率之影響，結果顯示場別效果亦不顯著 (likelihood ratio $P = 0.9790$)，表示各場別間 ALV-J 陽性率無統計差異。其中 C 場與 B 場陽性率最低（分別為 1.1 與 1.7%），推測其於種雞來源控管與垂直傳播防治策略上較為完善；反之，E 場與 D 場之陽性率分別高達 18.8 與 11.8%，不僅可能造成該場生產性能下降與死亡率升高，亦可能成為區域性傳染源。相較於陳 (2004) 於 2004 年針對部分種用土雞及肉用土雞場進行血清

學檢測，發現種用土雞皆呈現 ALV-J 抗體陽性，而肉用土雞則有 10 — 15% 的抗體陽性率，以及許等 (2011) 於 2010 年調查臺灣 6 家蛋用肉用種雞雞場 ALV-J 抗體盛行率，蛋用種雞中，抗體陽性盛行率從 6 — 86.7% 不等；肉用種雞抗體陽性盛行率從 15 — 97.8% 不等，證實家禽白血病於臺灣養雞產業中仍未完全獲得控制，且在個別場別中仍可觀察到偏高之感染狀況。家禽白血病病屬於反轉錄病毒科，雞隻感染後可引起多種造血系統的腫瘤，此外亦可在腎臟、卵巢或肝臟等實質臟器產生腫瘤。感染雞隻的 ALV 根據病毒封套結構的不同，可以分成六種亞群：A、B、C、D、E 與 J 亞群，其傳播途徑包括母雞藉蛋感染子代的垂直傳播及雞隻間直接或間接接觸的水平感染 (陳，2004)。

雛白痢與家禽白血病皆具明顯的垂直傳播特性，若未透過種雞場層級之嚴格監測與淘汰制度加以控制，將在世代間累積，進一步影響生長整齊度、飼料效率與產肉量。國內外研究均指出，透過定期血清學檢測與淘汰陽性個體之策略，可有效降低雛白痢陽性率並接近清除目標，而家禽白血病則需結合高敏感度分子檢測與長期育種計畫，方能在種雞層面達成根除。綜合本研究結果與既有文獻，可推論目前民間紅羽土雞種雞場雖已在生長與屠體性狀方面達到良好水平，但若未同步強化種雞來源檢疫、種蛋與孵化衛生管理及場內生物安全措施，雛白痢與家禽白血病等慢性或腫瘤性疾病，仍可能成為限制產能與影響族群穩定性的關鍵因子。因此，未來產業輔導與育種策略宜將疾病抗性與健康性狀納入選拔目標，並藉由常態化監測及淘汰陽性個體，降低在種雞群隱性感風險，以確保紅羽土雞產業永續發展。

結 論

本研究調查 5 場民間紅羽土雞種雞場，顯示場間在繁殖與健康狀況上差異顯著，而整體生長與屠體性狀表現則已達或優於既有文獻報告，然而，試驗結果亦顯示不同場別在種蛋受精率與孵化率、雛白痢及家禽白血病陽性率等指標上表現參差不齊，部分雞場之受精蛋孵化率偏低，且家禽白血病陽性率偏高，顯示在追求生長表現與屠體品質的同時，繁殖效率與疾病帶原未獲重視。

綜合本研究結果與既有文獻，未來紅羽土雞產業之發展方向，除持續優化生長速度與屠體性狀外，更應將重點置於提升繁殖效率 (如改善受精率與孵化率) 以及建立系統性的疾病清淨計畫。在育種上，建議將繁殖性能與健康性狀 (尤其針對垂直傳染病) 納入選拔指標，並結合分子檢測與全基因體選拔工具，以加速清除高風險疾病與隱性感個體。同時，透過強化種雞來源檢疫、種蛋與孵化衛生管理及種雞場生物安全規範，方能在確保族群穩定度的前提下，持續提升臺灣紅羽土雞產業的永續發展與國內外市場競爭力。

參考文獻

- 李淵百、吳憲郎、林旻蓉、涂海南、張秀鑾、項延塏、趙清賢、賴元亮、蘇夢蘭。2001。臺灣商用土雞性能介紹：生長與屠體性能。行政院農業委員會畜產試驗所，臺南市。
- 李淵百、黃雅梅、蘇夢蘭、何玉珍。2003。臺灣商用土雞性能介紹：繁殖性能。國立中興大學，臺中市。
- 李淵百、林旻蓉、謝豪晃、鄭裕信、蘇夢蘭、趙清賢。2005。應用畜試所與興大的選育土雞以改進商用土雞之繁殖性能 2. 種母雞的產蛋性能。中畜會誌 34：257-272。
- 林正鏞、李秀蘭。2023。性別對商用紅羽土雞生長性能、血液生化值、屠體性狀及生產效益之影響。畜產研究 56(1)：46-54。
- 林旻蓉、張伸彰、謝豪晃、趙清賢、陳添福、王治華、賈玉祥、鄭裕信、范揚廣、陳志峰、李淵百。2010。臺灣土雞之生長性能、屠體性狀及成本之比較。中畜會誌 39(2)：103-117。
- 林亮全。2004。土雞屠體分級分切標準手冊。行政院農業委員會，臺北市。
- 林詩詠。2024。臺灣商用紅羽土雞族群屠體與肉質性狀分析之研究。國立屏東科技大學碩士論文，屏東縣。
- 官南綾、涂堅、沈瑞鴻。2016。雛白痢沙門氏桿菌之鑑定與抗藥性分析。家畜衛試所研報 50：57-66。
- 柯浩然、陳清、呂清泉、詹益波。1996。雛白痢診斷液之保存性試驗。台灣畜牧獸醫學會會報 66：219-223。
- 許萌芳、陳慧文、陳志峰、王金和。2011。2010 年臺灣部分雞隻家禽白血病 J 亞群之血清抗體盛行率。臺灣獸醫誌 37(4)：227-232。
- 梁筱梅、林德育、林正鏞、康獻仁、梁桂容、許岩得、洪國翔。2016。臺灣商用紅羽土雞公雞之生長性能、屠體性狀及肌肉色澤分析。畜產研究 49：99-104。

- 陳慧真。2004。臺灣土雞家禽白血病 J 亞群之血清學調查與酵素連結免疫吸附分析 (ELISA) 之開發。國立台灣大學獸醫學研究所碩士論文，臺北市。
- 陳志峰、王榮生、何玉珍、吳俊達、李建勳、郭慧華、陳玉珍、陳麗玲、陳逸瑄、鄒信南、蕭金鳳。2025。2024 臺灣家禽統計手冊。財團法人獸醫畜產發展基金會，臺北市。
- 趙清賢、林旻蓉、賴元亮、蘇夢蘭、何玉珍、陳志峰、李淵百。2005a。臺灣商用紅羽土雞與黑羽土雞的生長性能。中畜會誌 34：65-78。
- 趙清賢、林旻蓉、謝豪晃、鄭裕信、蘇夢蘭、李淵百。2005b。應用畜試所與興大的選育土雞以改進商用土雞之繁殖性能 3. 雜交肉用雞的產肉性能。中畜會誌 34：273-290。
- 農業部。2025。114 年第 3 季畜禽統計調查結果。https://agrstat.moa.gov.tw/sdweb/public/book/Book.aspx。
- Barrow, P. A. and O. C. Freitas Neto. 2011. Pullorum disease and fowl typhoid new thoughts on old diseases: a review. Avian Pathol. 40: 1-13.
- North, M. O. and D. D. Bell. 1990. Commercial chicken production manual. 4th ed., pp. 704-719, AVI Book, New York.
- SAS Institute. 2014. SAS[®] University Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC.

Comparative study of reproductive performance, growth performance, and carcass traits of red-feathered native chickens ⁽¹⁾

Ho-Ching Tsai ⁽²⁾ Yun-Jung Chiu ⁽²⁾ Che-Ming Hung ⁽²⁾ and Ming-Yang Tsai ⁽²⁾⁽³⁾

Received: Dec.30, 2025; Accepted: May 14, 2026

Abstract

The aim of this study was to compare the fertility, hatchability, growth performance, and carcass traits of red-feathered native chicken breeders from five commercial farms of red-feathered native chicken. A total of 750 healthy chicks with similar body weights were selected for the experiment. After hatching, the chicks were sexed and separated into male and female groups, with the experiment consisting of 3 replicates per treatment and 25 birds per replicate, lasting for a total of 12 weeks. Birds were raised under identical conditions during the brooding (0–4 weeks), growing (5–8 weeks), and finishing (9–12 weeks) phases, with feed and water provided ad libitum. The results indicated that the fertility rates among the five breeder farms ranged from 76.10 to 93.36%, while the hatchability of set eggs and fertile eggs ranged from 59.34 to 76.51% and from 65.20 to 95.00%, respectively, revealing a significant variation among the farms. Regarding growth performance, male and female Red-feathered native chickens from all farms reached approximately 2.0 and 1.6 kg, respectively, at 8 weeks of age; and by 12 weeks, the average body weight exceeded 3.0 kg for males and was approximately 2.0 kg for females. The overall feed efficiency was best during the 5–8 week period, followed by 0–4 weeks, and was poorest during 9–12 weeks. The carcass trait analysis showed that the leg meat proportion increased slightly with age, rising in males from 28.3% at 10 weeks to 31.0% at 12 weeks. The same trend applied to females. Although the breast meat proportion at 12 weeks was slightly lower than at 10 weeks (decreasing from 22.3 to 19.9% in males), the overall yields of breast and leg meat were significantly improved compared to earlier literature. Additionally, there were substantial differences in the positive rates of Pullorum disease and Avian Leukosis Virus Subgroup J (ALV-J) among the farms, suggesting discrepancies between the biosecurity measures and disease control. In conclusion, under the long-term selection oriented towards growth and carcass traits in Taiwan, red-feathered native chickens exhibit rapid weight gain, and their carcass composition closely aligns with domestic market demands for high leg meat and moderate breast meat content. Nonetheless, improvements in reproductive performance and the reduction of disease carrier status remain insufficient, suggesting that future breeding strategies should incorporate balanced considerations to ensure both industrial profitability and breeder health.

Key words: Red-feathered native chickens, Growth performance, Carcass traits.

(1) Contribution No. 2855 from Taiwan Livestock Research Institute (TLRI), Ministry of Agriculture (MOA).

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

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