

# 畜試土雞高畜 11 號品系之生長與產蛋性能遺傳參數估算<sup>(1)</sup>

梁筱梅<sup>(2)(3)</sup> 鄭裕信<sup>(4)</sup> 林德育<sup>(5)</sup> 康獻仁<sup>(2)</sup> 洪國翔<sup>(3)</sup> 許岩得<sup>(3)</sup> 林正鏞<sup>(2)(6)</sup>

收件日期：105 年 6 月 29 日；接受日期：105 年 11 月 10 日

## 摘 要

本研究以基因鑑定方式選育帶有熱休克蛋白 70 基因 BB 型與泌乳素接受體基因 RR 型雞隻，並育成純合型基因組合之畜試土雞高畜 11 號品系，經收集累積 7 代之生長與產蛋性能，依系譜相關資料採多性狀動物模式進行遺傳參數估算。結果顯示，雛雞重與 16 週齡體重之遺傳率分別為 0.509 與 0.326。在表型相關方面，此二性狀間呈低度正相關 ( $r_p = 0.083$ )；在遺傳相關方面呈高度遺傳正相關 ( $r_g = 0.966$ )。另初產蛋重、初產日齡、初產體重與至 40 週齡產蛋數，其遺傳率分別為 0.164、0.487、0.649 與 0.352，在表型相關方面，初產蛋重與初產日齡、初產體重、至 40 週齡產蛋數呈高度正相關 ( $r_p = 0.884$ ,  $P < 0.01$ ;  $r_p = 0.929$ ,  $P < 0.01$ ,  $r_p = 0.788$ ,  $P < 0.01$ )，初產日齡與初產體重、至 40 週齡產蛋數呈高度顯著正相關 ( $r_p = 0.920$ ,  $P < 0.01$ ;  $r_p = 0.781$ ,  $P < 0.01$ )。初產體重與至 40 週齡產蛋數呈高度正相關 ( $r_p = 0.795$ ,  $P < 0.01$ )，在遺傳相關方面，初產蛋重與初產日齡、初產體重呈高度遺傳正相關 ( $r_g = 0.695$ ;  $r_g = 0.600$ ) 與至 40 週齡產蛋數呈高度遺傳負相關 ( $r_g = -0.993$ )，初產日齡與初產體重呈高度遺傳正相關 ( $r_g = 0.604$ ) 並與至 40 週齡產蛋數呈高度遺傳負相關 ( $r_g = -0.772$ )，初產體重與至 40 週齡產蛋數呈高度遺傳負相關 ( $r_g = -0.604$ )。初步結果顯示欲獲得至 40 週齡產蛋數較高之畜試土雞高畜 11 號品系雞隻，可直接選拔至 40 週齡產蛋數較高之雞隻為宜。期望經多代選拔產蛋數所累積之資料能進一步評估對相關性狀之遺傳反應，以做為育種選拔之依據。

關鍵詞：畜試土雞高畜 11 號品系、生長性狀、產蛋性能。

## 緒 言

行政院農業委員會 2015 年農業統計年報資料調查結果，臺灣地區飼養有色肉雞達 28,624 千隻，高於白色肉雞飼養數 19,804 千隻，且我國自 2002 年底加入 WTO 後，國人對於有色肉雞消費喜好仍高於白色肉雞，有色肉雞實為我國重要特色的畜產品。然而目前臺灣有色肉雞之種雞，多為國內種雞場依消費者需求或地方特性自行交配出來的雞種，並以自己的肉雞場挑選性能表現較好的雞隻作為種雞，很多種雞場甚至由其他肉雞場挑選雞隻來作為種雞，然而這樣不明瞭雞隻性能穩定性及遺傳組成的生產體系，容易形成後代性能表現參差不齊，並不適合作為永續經營的種原生產模式。Keambou *et al.* (2010) 指出異型雜交 (outcrossing) 親代雖為同一品系，但子代會因其基因組合不同而造成生長性能表現不同。Yu *et al.* (1997) 研究中國雞隻珍汕 97 品系 (Zhenshan 97) 及明慧 63 品系 (Minghui 63) 作為種原生產子代汕優 63 品系 (Shanyou 63) 雞隻並進行 2 代之後裔試驗，結果指出雜交產生的雜合性基因組合會因顯性基因或超級顯性情形造成子代性狀表現不一致。因此應用雜交配種以增進性能的前提下是要先瞭解種原遺傳基因的組合，方能維持雜交後產生的優良性能，進而建立品種。臺灣土雞種類多元，毛色複雜，多無固定品種特徵，為提高雞群整齊度及飼養效益，育成性能穩定的種雞衍然成為土雞產業之重要課題。畜試土雞高畜 11 號品系是以基因鑑定方式育成帶有熱休克蛋白 70 (heat shock protein 70, HSP70) 基因 BB 型與泌乳素接受體 (prolactin receptor, PRLR) 基因 RR 型之純合型基因組合雞隻，並經行政院農業委員會 2014 年 8 月 26 日農牧字第 1030043248 號函通過新品系命名登記。為建立此新品系重要經濟性狀之育種價值，本試驗估算其生長與產蛋性能之遺傳參數，以作為日後育種選拔之參考。

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 2535 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所高雄種畜繁殖場。

(3) 國立屏東科技大學生物資源所。

(4) 行政院農業委員會畜產試驗所所長室。

(5) 行政院農業委員會畜產試驗所遺傳育種組。

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

## 材料與方法

### I. 試驗動物

試驗土雞來源為民國 93 年從行政院農業委員會畜產試驗所 (以下簡稱畜試所) 將「近親土雞臺畜一號」L11 品系之精液進行品系內混合後人工授精, 收集種蛋 250 顆, 送至高雄種畜繁殖場進行孵化飼養。雞群歷經 3 代外觀選拔後於第 4 代開始進行生長與產蛋資料紀錄與分析, 從第 4 代至第 10 代共收集公雞 224 隻, 母雞 931 隻, 合計 1,155 隻供試驗使用。

### II. 飼養管理與測定項目

飼養管理分為育雛期 (0 至 6 週齡): 餵飼小雞料 (粉狀, CP 18.2%, ME 2,947 kcal/kg), 視外在環境溫度, 保溫 2 – 3 週, 於 2 週齡進行修喙。育成期 (6 週齡至產蛋率 5%): 餵飼中雞料 (粒狀, CP 15.5%, ME 2,855 kcal/kg), 於 16 週齡依外觀選留雞隻上籠。產蛋期: 母雞群產蛋率達 5% 時改餵產蛋雞飼糧 (粒狀, CP 15.5%, ME 2,751 kcal/kg), 並開始點燈, 每週增加 30 分鐘至 17 小時止。種公雞於 16 週齡上籠後餵飼大雞料 (粒狀, CP 14%, ME 2,795 kcal/kg), 雞隻飼糧組成列於表 1。雞群依防疫計畫進行疫苗施打, 並各世代記錄雞隻出生、16 週齡體重、初產蛋重、初產日齡、初產體重與至 40 週齡產蛋數。

表 1. 畜試土雞高畜 11 號品系各生長階段之飼糧組成

Table 1. Formulation of diets for TLRI K11 chickens

Ingredients, kg	0-6 weeks	6 week to primiparity age	Primiparity to 40 week of age	Breeding cocks after 16 week of age
Corn meal	658.5	667.5	630.0	627.5
Soybean meal, CP 44%	210.0	150.0	190.0	100.0
Wheat bran	50.0	120.0	—	220.0
Calcium carbonate	13.0	12.0	60.0	12.0
Dicalcium phosphate	10.0	12.0	12.0	12.0
Fish meal, CP 65%	50.0	30.0	50.0	20.0
Limestone (oyster shell)	—	—	25.0	—
Choline chloride, 50%	1.0	1.0	1.0	1.0
Salt (NaCl)	4.0	4.0	3.0	4.0
Soybean oil	—	—	10.0	—
Alfalfa	—	—	15.0	—
Vitamin premix <sup>1</sup>	2.0	2.0	2.0	2.0
Mineral premix <sup>2</sup>	1.0	1.0	1.0	1.0
DL-methionine	0.5	0.5	1.0	0.5
Total	1,000.0	1,000.0	1,000.0	1,000.0

<sup>1</sup> Vitamin premix (content per kg diet): Vitamin A, 10,000 IU; Vitamin D<sub>3</sub>, 2,000 ICU; Vitamin E, 20 mg; Vitamin K<sub>3</sub>, 4 mg; Vitamin B<sub>1</sub>, 2 mg; Vitamin B<sub>5</sub>, 5 mg; Vitamin B<sub>6</sub>, 3 mg; Vitamin B<sub>12</sub>, 0.03 mg; Niacin, 30 mg; pantothenic acid, 10 mg; Folic acid, 2 mg; Biotin, 0.2 mg.

<sup>2</sup> Mineral premix (content per kg diet): iodine, 0.85 mg; selenium, 0.15 mg; cobalt, 0.25 mg; copper, 15 mg; iron, 100 mg; manganese, 80 mg; zinc, 50 mg; selenium, 0.15 mg.

### III. 配種選育

雞群經外表特徵選留, 於 16 週齡抽血檢測基因型。試驗以聚合酶連鎖反應 (polymerase chain reaction, PCR) 與單股構形多態性 (single strand conformation polymorphism, SSCP) 技術分析基因型。

#### (i) DNA 萃取

依據 Suguna *et al.* (2014) 方法萃取 DNA。使用內含 EDTA 採血針管採集雞隻血液。取 0.3 mL 雞隻全血添加 0.9 mL TKM 1 與 0.05 mL Triton-X 溶液置於 37°C 培養箱 5 分鐘以溶解紅血球。接著以 8,000 rpm 離心 3 分鐘, 去除上清液, 重複離心 3 次以充分去除 Triton-X 溶液, 下層即為白血球團。下層白血球團添加 0.3 mL 的 TKM 2 與 0.04 mL 的 10% SDS 溶液充分混合置於 37°C 培養箱 5 分鐘, 之後添加 0.1 mL 的 6M NaCl 以沉澱蛋白質, 以 8,000 rpm 離心 5 分鐘, 取上層液置於含有 0.3 mL 異丙醇的離心管, 上下輕搖離心管,

再以 8,000 rpm 離心 10 分鐘使 DNA 沉澱，去除上層液後，添加 70% 乙醇輕搖離心管以充分混合，以 8,000 rpm 離心 5 分鐘將 DNA 沉澱成團，去除上層液並風乾 DNA。完全風乾的 DNA 再添加 0.05mL TE 緩衝溶液進行回溶，並以分光光譜儀定量，再以 1% 瓊脂糖膠電泳確認 DNA 品質後置於 -20℃ 冰箱備用。

(ii) HSP70 基因型分析

依據 NCBI 資料庫中 HSP70 基因序列 (GenBank, J02579) 設計 PCR 引子組序列為：5'-TTTGATGCCAAGCGTCTCAT-3' 及 5'-ATCTCCTCTGGGAAGAAGGT-3'，引子間長度為 155 bp，PCR 擴增反應條件列於表 2，依據 GenePhor (GE Healthcare Bio-Sciences, Sweden) 電泳結果判讀 HSP70 基因型為 AA、AB 及 BB 型 (如圖 1)。

表 2. HSP70 片段 PCR 擴增反應條件  
Table 2. PCR reagents and reaction conditions for HSP70

Reagent	Volume (μL)		
Template DNA (30 ng / μL)	1.00		
Primer F (10 μM)	1.00		
Primer R (10 μM)	1.00		
dNTP (2.5 mM)	1.00		
Buffer (10X)	2.00		
MgCl <sub>2</sub> (50 mM)	0.75		
Taq polymerase (5 U / μL)	0.15		
ddH <sub>2</sub> O	13.10		
Total Volume	20.00		
The temperature profile of PCR			
Step	Temperature (°C)	Time	Cycle
Initial Denature	94	5 min	1
Denature	94	40 s	35
Annealing	58	30 s	
Extension	72	30 s	
Final Extension	72	5 min	1

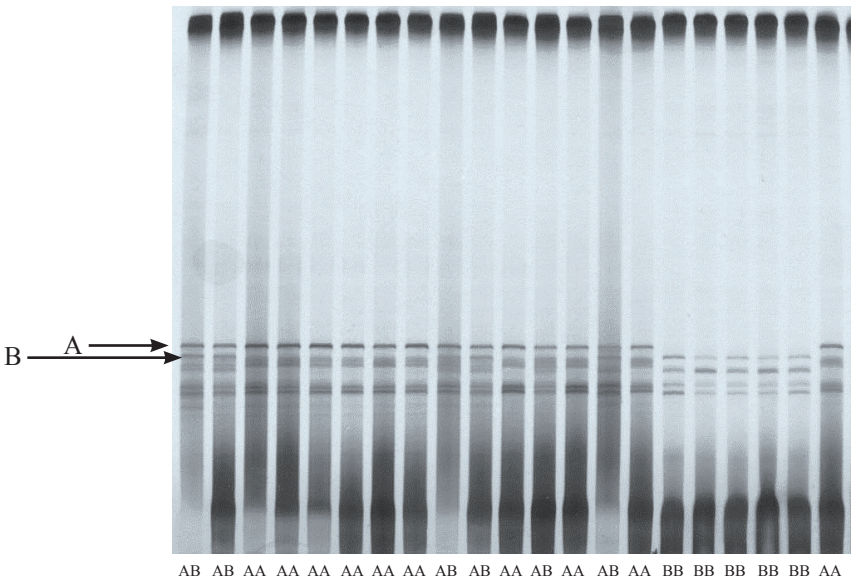


圖 1. 雞隻 HSP70 基因 PCR-SSCP 基因型電泳圖，鑑定出 AA、AB 及 BB 三種基因型。  
Fig. 1. SSCP results of PCR-amplified DNA fragments of HSP70 sequence. The AA, AB and BB genotypes were identified.

(iii) PRLR 基因型分析

依據 NCBI 資料庫中 PRLR 基因序列 (GenBank, AJ011128) 設計 PCR 引子組序列為：

5'-AGACTTTCTGCAGAGTGAC-3' 及 5'-GAACTGGGGTAGCTGCAGGAT-3'，引子間長度為 252 bp，PCR 擴增反應條件列於表 3，依據 GenePhor (GE Healthcare Bio-Sciences, Sweden) 電泳結果判讀 PRLR 基因型為 PP、PR 及 RR 型 (如圖 2)。

表 3. PRLR 片段 PCR 擴增反應條件

Table 3. PCR reagents (A) and reaction conditions for PRLR (B)

(A)

Reagent	Volume ( $\mu\text{L}$ )
Template DNA (30 ng / $\mu\text{L}$ )	1.00
Primer F (10 $\mu\text{M}$ )	1.00
Primer R (10 $\mu\text{M}$ )	1.00
dNTP (2.5 mM)	1.00
Buffer (10X)	2.00
MgCl <sub>2</sub> (50 mM)	0.75
Taq polymerase (5 U / $\mu\text{L}$ )	0.15
ddH <sub>2</sub> O	13.10

(B)

The temperature profile of PCR

Step	Temperature ( $^{\circ}\text{C}$ )	Time	Cycle
Initial Denature	94	5 min	1
Denature	94	40 s	
Annealing	58	30 s	35
Extension	72	30 s	
Final Extension	72	5 min	1

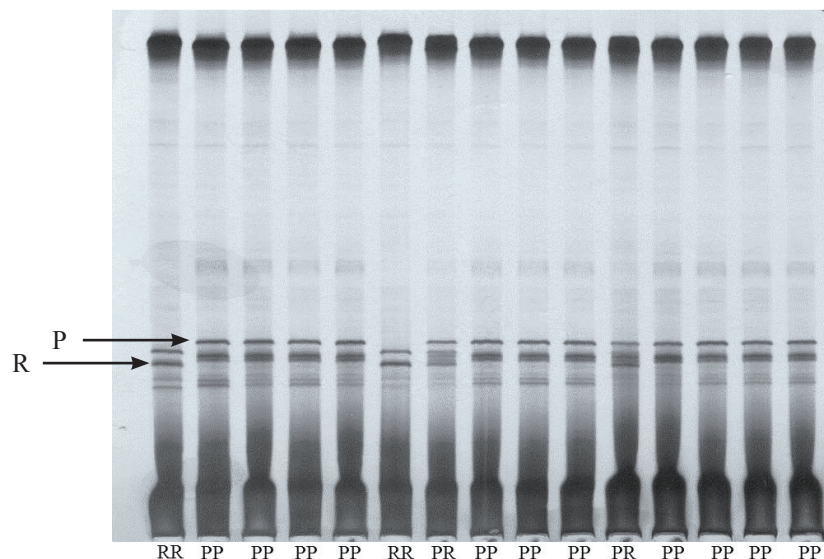


圖 2. 雞隻 PRLR 基因 PCR-SSCP 基因型電泳圖，鑑定出 PP、PR 及 RR 三種基因型。

Fig. 2. The PP, PR and RR genotypes were identified.

選育具第 5 號染色體上 HSP70 基因之 AA 型及性染色體上 PRLR 基因之 PP 型之雞隻進行配種。

#### IV. 統計分析

試驗資料使用 SAS (2002) 統計分析系統之 PROC CORR 分析性狀之表型相關，及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及標準偏差。性狀之遺傳參數估算則利用 VCE (variance component estimate) 軟體 (Groeneveld, 1996)，採多性狀動物模式估算。



## 結果與討論

### I. 遺傳基因檢測

畜試土雞高畜 11 號品系為具 HSP70 基因與 PRLR 基因純合型 BBRR 之土雞品系。試驗雞群經 PCR-SSCP 分析 HSP70 之基因型結果為 AA、AB、BB 等三型及分析 PRLR 之基因型為 PP、PR、RR 等三型。在本次試驗以基因純合型雞隻為遺傳標記的選育目標下，選育帶有 HSP70 基因之 BB 型及 PRLR 基因之 RR 型為畜試土雞高畜 11 號品系之基因組合。歷經多世代之選育配種，結果顯示至 G7 代時 HSP70 及 PRLR 基因已完全純合。雞群各世代 HSP70 及 PRLR 基因之交替基因及純合型基因頻率，分別列於表 4 及 5。

表 4. 畜試土雞高畜 11 號品系之 HSP70 基因型頻率 (%)

Table 4. The B allele and BB genotype frequencies of HSP70 gene in TLRI K11 chickens

Generation	Gender	N	HSP70	
			B allele frequency (%)	BB genotype frequency (%)
G4	Male	27	87	78
	Female	152	91	82
G5	Male	25	93	84
	Female	164	97	92
G6	Male	25	97	95
	Female	115	100	97
G7	Male	30	100	100
	Female	139	100	100
G8	Male	45	100	100
	Female	155	100	100
G9	Male	42	100	100
	Female	107	100	100
G10	Male	30	100	100
	Female	99	100	100

表 5. 畜試土雞高畜 11 號品系之 PRLR 基因頻率 (%)

Table 5. The R allele and RR genotype frequencies of PRLR gene in TLRI K11 chickens

Generation	Gender	N	HSP70	
			R allele frequency (%)	RR genotype frequency (%)
G4	Male	27	98	96
	Female	152	92	92
G5	Male	25	100	98
	Female	164	97	94
G6	Male	25	100	100
	Female	115	100	98
G7	Male	30	100	100
	Female	139	100	100
G8	Male	45	100	100
	Female	155	100	100
G9	Male	42	100	100
	Female	107	100	100
G10	Male	30	100	100
	Female	99	100	100

## II. 生長性能

## (i) 畜試土雞高畜 11 號品系 G4 至 G10 代之出雛重及 16 週齡體重

鍾 (2004) 對近親土雞臺畜一號 L7、L9、L11 及 L12 品系進行生長性能檢定，其中 L11 品系 16 週齡體重公雞為 1,292 g、母雞為 1,091 g。畜試土雞高畜 11 號品系 G4 至 G10 代之出雛重及 16 週齡體重列於表 6。其結果顯示，16 週齡體重於 G7 代時，公雞體重為  $2,115 \pm 236$  g，母雞體重為  $1,533 \pm 180$  g，於 G10 代時，公雞體重為  $2,165 \pm 226$  g，母雞體重為  $1,464 \pm 209$  g，顯示雞隻 16 週齡體重於各世代間表現穩定，且此與戴等 (2000) 之田間試驗報告，公雞體重為  $2,009 \pm 15$  g，母雞體重為  $1,435 \pm 15$  g 之結果相近，但較鍾 (2004) 報告之 L11 近親品系為重。

表 6. 畜試土雞高畜 11 號品系 7 個世代之出雛重及 16 週齡體重

Table 6. The body weight at hatch and at 16 weeks of age of the TLRI K11 chickens in the selection of 7 generations

Generation	BW0	BW16	
		Male	Female
		----- g -----	
G4	30.1 ± 2.7 (n = 179)	1,685 ± 261 (n = 27)	1,282 ± 185 (n = 152)
G5	31.7 ± 3.5 (n = 189)	1,857 ± 214 (n = 25)	1,347 ± 188 (n = 164)
G6	29.6 ± 2.8 (n = 140)	1,702 ± 146 (n = 25)	1,184 ± 120 (n = 115)
G7	32.6 ± 2.9 (n = 169)	2,115 ± 236 (n = 30)	1,533 ± 180 (n = 139)
G8	30.6 ± 2.9 (n = 200)	2,071 ± 154 (n = 45)	1,188 ± 147 (n = 155)
G9	29.5 ± 3.3 (n = 149)	1,764 ± 238 (n = 42)	1,286 ± 155 (n = 107)
G10	30.5 ± 2.8 (n = 129)	2,165 ± 226 (n = 30)	1,464 ± 209 (n = 99)

Mean  $\pm$  SD.

BW0: Body weight at hatch.

BW16: Body weight at 16 weeks of age.

## (ii) 畜試土雞高畜 11 號品系生長性能之表型相關、遺傳率及遺傳相關

以畜試土雞高畜 11 號品系生長性能雛雞重與 16 週齡體重進行表型相關、遺傳率與遺傳相關分析列於表 7。雛雞重與 16 週齡體重之遺傳率分別為 0.509 與 0.326。在表型相關方面，此二性狀間呈低度正相關 ( $r_p = 0.083$ )；在遺傳相關方面呈高度遺傳正相關 ( $r_g = 0.966$ )，從表型相關分析結果與遺傳相關估算結果顯示，雛雞重與 16 週齡之表型相關值小於其遺傳相關值，顯示表型相關可能受到環境、營養、疾病等因素的影響，導致性狀的遺傳表現未能完全展現。

表 7. 畜試土雞高畜 11 號品系雛雞重與 16 週齡體重之表型相關、遺傳率及遺傳相關

Table 7. The phenotypic correlations, heritabilities and genetic correlations\* of estimates for BW0 and BW16 of the TLRI K11 chickens

	BW0	BW16
BW0	0.509	0.966
BW16	0.083	0.326

\* Phenotypic correlations are below the diagonal; Heritabilities are the underlined numbers on diagonal; Genetic correlations are above the diagonal.

BW0: Body weight at hatch.

BW16: Body weight at 16 weeks of age.

## IV. 產蛋性能

## (i) 畜試土雞高畜 11 號品系 G4 至 G10 代之產蛋性能

民間土種雞場注重生產效率及腿肉比例，於選拔體型及生長速率時，也降低了種雞群繁殖（產蛋數、受精與孵化率）性能，提高了雛雞生產成本。表 8 列示畜試土雞高畜 11 號品系之產蛋性狀。李等 (2003) 指出，地方雞種初產日齡最早為 144 天，最晚為 173 天，至 40 週齡產蛋數介於 30 – 56 枚；另鍾 (2004) 分析近親

土雞臺畜一號 L7、L9、L11 及 L12 品系之產蛋性狀，其中 L11 品系之初產日齡為 162 天、初產體重為 1,712 g、至 40 週齡產蛋數為 45 枚。選育之畜試土雞高畜 11 號品系，G7 至 G10 代之平均初產蛋重介於 31.4 – 35.3 g，平均初產日齡介於 146 – 166 天，平均初產體重介於 1,464 – 1,737 g，至 40 週齡平均產蛋數介於 59 – 74 枚，顯示產蛋性能表現穩定。另 G10 代之初產日齡為  $147 \pm 18.3$  天，初產體重為  $1,464 \pm 207$  g，至 40 週齡產蛋數為  $74.4 \pm 12.4$  枚。顯示畜試土雞高畜 11 號品系雞隻之初產日齡較鍾 (2004) 報告稍有提早，初產體重則較鍾 (2004) 報告為輕，且至 40 週齡產蛋數亦較鍾 (2004) 報告為多。畜試土雞高畜 11 號品系為初產體重較輕，初產日齡較早，但至 40 週齡產蛋數較高之品系，故可作為二元雜交生產體系之母雞使用。

林及許 (1995) 研究指出，肉種雞的性成熟日齡對產蛋期雞隻的繁殖性能有很大的影響，太早進入初產雞群會增加小蛋比例及減少可孵化蛋數。賴及李 (1995) 研究指出，新母雞產蛋越早，產蛋數越多，而初產較晚者其產蛋數較少，但蛋重則較早產為大。趙等 (2005) 從臺灣中南部肉雞場分別選取十家土雞種雞場之 9 – 13 週齡肉用母雞，進行中央性能檢定，檢定結果紅羽與黑羽土雞之初產日齡分別為 185.5 與 166.3 日、初產至 40 週齡之隻舍產蛋數分別為 45.1 與 69.7 枚、初產體重分別為 3,159 與 2,247 g、初產蛋重分別為 43.4 與 36.4 g。這些資料顯示紅羽與黑羽土雞的產蛋性能有明顯的差異，黑羽種母雞比紅羽種母雞之性成熟早與產蛋數多，但體重與蛋重則較紅羽種母雞輕。而畜試土雞高畜 11 號品系雞隻與上述商用雞隻比較顯示，畜試土雞高畜 11 號品系之初產日齡較早，至 40 週齡產蛋數與黑羽土雞之產蛋量相當，但比紅羽土雞多，惟初產蛋重較紅羽土雞與黑羽土雞為輕。以產蛋量為生產目標時，畜試土雞高畜 11 號品系母雞可作為良好種原之選擇。

表 8. 畜試土雞高畜 11 號品系 7 個世代之產蛋性能

Table 8. The egg production performances of the TLRI K11 chickens in the selection of 7 generations

Generation	FEW (g)	AFE (days)	BWAFE (g)	EN40 (eggs)
G4 (n = 152)	$28.9 \pm 5.8$	$143.5 \pm 11.3$	$1,569 \pm 185.4$	$72.6 \pm 26.5$
G5 (n = 164)	$33.2 \pm 6.0$	$157.8 \pm 16.2$	$1,753 \pm 201.0$	$56.9 \pm 19.4$
G6 (n = 115)	$29.5 \pm 3.2$	$149.8 \pm 9.2$	$1,602 \pm 193.0$	$68.4 \pm 27.9$
G7 (n = 139)	$35.3 \pm 5.7$	$166.0 \pm 53.4$	$1,620 \pm 244.1$	$65.0 \pm 22.2$
G8 (n = 155)	$31.4 \pm 6.9$	$145.8 \pm 8.1$	$1,671 \pm 311.6$	$59.1 \pm 19.0$
G9 (n = 107)	$31.5 \pm 5.9$	$155.2 \pm 16.3$	$1,737 \pm 250.1$	$72.0 \pm 19.0$
G10 (n = 99)	$33.4 \pm 5.6$	$147.0 \pm 18.3$	$1,464 \pm 207.2$	$74.4 \pm 12.4$

Mean  $\pm$  SD.

FEW: Egg weight at 1st egg.

AFE: Age at 1st egg.

BWAFE: Body weight at 1st egg.

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

(ii) 畜試土雞高畜 11 號品系產蛋性能之表型相關、遺傳率及遺傳相關

以畜試土雞高畜 11 號品系產蛋性能資料進行表型相關、遺傳率與遺傳相關分析列於表 9。初產蛋重、初產日齡、初產體重與至 40 週齡產蛋數，其遺傳率分別為 0.164、0.487、0.649 與 0.352。Akbas *et al.* (2002) 報告使用 1980 隻商用父系雞隻估算至 40 週齡產蛋數之遺傳率估值為 0.395。另戴 (2004) 收集國立中興大學飼養之臺灣土雞資料估算各品系初產日齡之遺傳率估值約在 0.20 與 0.38 之間，至 40 週齡總產蛋數 B、S、D 與 L2 品系之遺傳率估值分別為 0.212、0.182、0.264、與 0.237。劉等 (2010) 收集累積 5 代烏骨雞產蛋性能，依系譜相關資料採多性狀動物模式進行遺傳參數估算，結果顯示絲羽烏骨雞品系之初產蛋重、初產日齡、初產體重及至 40 週齡產蛋數之遺傳率分別為 0.18、0.33、0.79 及 0.31。畜試土雞高畜 11 號品系之至 40 週齡產蛋數遺傳率估值與 Akbas *et al.* (2002) 估算結果相近，但比劉等 (2010) 與戴 (2004) 研究之初產蛋日齡與至 40 週齡總產蛋數之遺傳率估值為高。

在表型相關方面，初產蛋重與初產日齡、初產體重、至 40 週齡產蛋數呈高度顯著正相關 ( $r_p = 0.884$ ,  $P < 0.01$ ;  $r_p = 0.929$ ,  $P < 0.01$ ,  $r_p = 0.788$ ,  $P < 0.01$ )，此結果與劉等 (2010) 分析絲羽烏骨雞之初產蛋重與初產

日齡、初產體重呈顯著正相關 ( $r_p = 0.16$ ,  $P < 0.01$ ;  $r_p = 0.24$ ,  $P < 0.01$ ) 之結果相似, 但畜試土雞高畜 11 號品系之表型相關值較高。初產蛋重與至 40 週齡產蛋數呈高度顯著正相關 ( $r_p = 0.788$ ,  $P < 0.01$ ), 此結果與劉等 (2010) 估算絲羽烏骨雞之初產蛋重與至 40 週齡產蛋數呈顯著負相關 ( $r_p = -0.09$ ,  $P < 0.05$ ) 之結果不同。初產日齡與初產體重、至 40 週齡產蛋數呈高度顯著正相關 ( $r_p = 0.920$ ,  $P < 0.01$ ;  $r_p = 0.781$ ,  $P < 0.01$ )。此結果與劉等 (2010) 分析絲羽烏骨雞之初產日齡與至 40 週齡產蛋數呈顯著負相關 ( $r_p = -0.47$ ,  $P < 0.01$ ) 之結果不同。初產體重與至 40 週齡產蛋數呈高度顯著正相關 ( $r_p = 0.795$ ,  $P < 0.01$ ), 此結果與劉等 (2010) 分析絲羽烏骨雞之初產體重與至 40 週齡產蛋數呈正相關 ( $r_p = 0.03$ ) 之結果相似, 但畜試土雞高畜 11 號品系之表型相關值較高。畜試土雞高畜 11 號品系之產蛋性能表型相關估算與劉等 (2010) 分析絲羽烏骨雞之產蛋性狀表型相關估算值不一致, 可能因不同品種家禽、氣候、飼養環境等差異所致。

在遺傳相關方面, 初產蛋重與初產日齡、初產體重呈高度遺傳正相關 ( $r_g = 0.695$ ;  $r_g = 0.600$ ) 與至 40 週齡產蛋數呈高度遺傳負相關 ( $r_g = -0.993$ ), 此結果比劉等 (2010) 分析絲羽烏骨雞之初產蛋重與初產體重呈高度遺傳正相關 ( $r_g = 0.65$ ) 之結果相近, 但與劉等 (2010) 分析絲羽烏骨雞之初產蛋重與初產日齡呈低度遺傳正相關 ( $r_g = 0.08$ ) 之結果不同, 以畜試土雞高畜 11 號品系遺傳相關值較高。初產日齡與初產體重呈高度遺傳正相關 ( $r_g = 0.604$ ), 與至 40 週齡產蛋數呈高度遺傳負相關 ( $r_g = -0.772$ )。劉等 (2010) 分析絲羽烏骨雞及 Akbas *et al.* (2002) 估算產蛋雞之初產日齡與至 40 週齡產蛋數分別呈中度遺傳負相關 ( $r_g = -0.32$ ;  $r_g = -0.293$ ), 戴 (2004) 研究國立中興大學 B、S、D 與 L2 品系之初產日齡與至 40 週齡總產蛋數之遺傳相關分別為  $-0.690$ 、 $-0.486$ 、 $-0.572$  與  $-0.641$ 。畜試土雞高畜 11 號品系之初產日齡與至 40 週齡產蛋數遺傳相關估算值 ( $r_g = -0.772$ ) 較劉等 (2010)、Akbas *et al.* (2002) 及戴 (2004) 之遺傳相關估算值為高, 但均顯示具遺傳負相關。初產體重與至 40 週齡產蛋數呈高度遺傳負相關 ( $r_g = -0.604$ ), 此結果與劉等 (2010) 分析絲羽烏骨雞之初產體重與至 40 週齡產蛋數呈低度遺傳正相關 ( $r_g = 0.04$ ) 之結果不同。從表型相關分析結果與遺傳相關估算結果顯示, 初產蛋重與至 40 週齡產蛋數之表型相關值小於其遺傳相關值, 顯示表型相關可能受到環境、營養等因素的影響, 導致性狀的遺傳表現未能完全展現。另初產蛋重與初產日齡、初產體重之表型相關值, 初產日齡與初產體重、至 40 週齡產蛋數之表型相關值, 初產體重與至 40 週齡產蛋數之表型相關值等與遺傳相關並不一致。與至 40 週齡產蛋數呈顯著表型正相關之性狀為初產蛋重、初產日齡、初產體重, 然此等性狀與至 40 週齡產蛋數之遺傳相關均為負相關, 由此可知這些性狀受其他因素影響間接提高雞隻產蛋的表現, 而良好的飼養管理環境, 對於提昇產蛋量有很大的幫助。因為表型相關係由遺傳相關和環境相關所組合, 如果兩性狀具有低的遺傳變異率, 顯示表型的相關性主要是由環境所影響, 假如有較高的遺傳變異率, 則遺傳是較重要的。表型相關的雙重性質顯示相關的大小與信息標誌很難單從表型相關的大小確定。而遺傳和環境的相互關係常存在不同的交感效應, 不同的遺傳標誌通過不同的生理機制, 產生遺傳和環境上對性狀的影響。以畜試土雞高畜 11 號品系之表型相關、遺傳率與遺傳相關資料顯示欲獲得至 40 週齡產蛋數較高之雞隻, 可直接選拔至 40 週齡產蛋數較高之雞隻為宜。

表 9. 畜試土雞高畜 11 號品系產蛋性能之表型相關、遺傳率及遺傳相關

Table 9. The phenotypic correlations, heritabilities and genetic correlations\* of estimates for the 4 laying traits of the TLRI K11 chickens

	FEW	AFE	BWAFE	EN40
FEW	0.164	0.695	0.600	-0.993
AFE	0.884**	0.487	0.604	-0.772
BWAFE	0.929**	0.920**	0.649	-0.604
EN40	0.788**	0.781**	0.795**	0.352

\* Phenotypic correlations are below the diagonal; Heritability is the underlined number on diagonal; Genetic correlations are above the diagonal.

FEW: Egg weight at 1st egg.

AFE: Age at 1st egg.

BWAFE: Body weight at 1st egg.

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

\* Significant ( $P < 0.05$ ).

\*\* Highly significant ( $P < 0.01$ ).



## 參考文獻

- 李淵百、張凱鎧、黃智鈴、李雙林。2003。地方雞種之體重、產蛋、免疫與耐熱能力的調查研究。中畜會誌 32(2)：133-142。
- 林正鏞、許振忠。1995。育成期飼糧蛋白質含量及限飼對臺灣種母土雞產蛋性能之影響。中畜會誌 24(4)：391-406。
- 劉曉龍、林義福、鄭裕信、洪哲明、謝昭賢。2010。絲羽烏骨雞產蛋性狀之遺傳參數估算。中畜會誌 39(4)：229-237。
- 賴麗如、李淵百。1995。平飼和籠飼對臺灣土雞賴拖行為和產蛋性能的影響。中畜會誌 24(4)：407-420。
- 趙清賢、黃雅梅、陳志峰、何玉珍、蘇夢蘭、李淵百。2005。臺灣商用種母土雞的產蛋性能。中畜會誌 34(3)：151-161。
- 鍾秀枝。2004。畜試土雞產蛋性能之研究。碩士論文，國立屏東科技大學。
- 戴珮珊。2004。臺灣土雞產蛋性狀遺傳變異之研究。碩士論文。國立中興大學。臺中。
- 戴謙、鍾秀枝、黃祥吉、張秀鑾、劉瑞珍。2000。臺灣土雞之近親育種 V. 近親品系雜交肉用土雞生長性能之田間評估。中畜會誌 29(1)：41-49。
- Akbas, Y., Y. Ünver, I. Oguz and Ö. Altan. 2002. Estimation of genetic parameters for clutch traits in laying hens. in Proceedings of the 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Communication: pp. 257-260.
- Groeneveld, E. 1996. REML VCE a multivariate multimodel restricted maximum likelihood (co) variance estimation package. Version 4.2 User's Guide. Institute of Animal Husbandry and Animal Behaviour, FAL, Mariensee, Germany.
- Keambou, T. C., Y. Manjeli, B. Boukila, S. Mboumba, T. M. Mezui and B. A. Hako Touko. 2010. Heterosis and reciprocal effects of growth performances in F1 crosses generations of Local × Hubbard chicken in the Western Highlands of Cameroon. Livest. Res. Rural Dev. 22 (1). Art. #31. [Online]. Available: <http://www.lrrd.org/lrrd21/3/hako21031.htm>.
- SAS. 2002. SAS PC-Guide: Statistics. 9.1 ed. SAS Institute, Inc., Cary, NC.
- Suguna, S., D. H. Nandal, S. Kamble, A. Bharatha and R. Kunkulol. 2014. Genomic DNA isolation from human whole blood samples by non enzymatic salting out method. Int. J. Pharm. Pharm. Sci. 6: 198-199.
- Yu, S. B., J. X. Li, C. G. Xu, Y. F. Tan, Y. J. Gao, X. H. Li, Q. Zhang and M. A. S. Maroof. 1997. Importance of epistasis as the genetic basis of heterosis in an elite rice hybrid. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 94: 9226-9231.

# Estimation of genetic parameters for growth performance and egg production traits in TLRI K11 chicken <sup>(1)</sup>

Hsiao-Mei Liang <sup>(2)(3)</sup> Yu-Shin Cheng <sup>(4)</sup> Der-Yuh Lin <sup>(5)</sup> Shann-Ren Kang <sup>(2)</sup>  
Kuo-Hsiang Hung <sup>(3)</sup> Yan-Der Hsu <sup>(3)</sup> and Cheng-Yung Lin <sup>(2)(6)</sup>

Received: Jun. 29, 2016; Accepted: Nov. 10, 2016

## Abstract

The purpose of the study was conducted to evaluate the genetic parameters for TLRI K11 chicken of Livestock Research Institute which had the homozygote of HSP70 and PRLR gene. 1,155 of TLRI K11 chicken were cumulatively surveyed and collected for growth performance and egg product traits in seven generations. The results showed that the heritability of the body weight at hatch (BW0), body weight of 16 week of age (BW16), the average number of eggs laid up to 40 weeks of age (EN40), average egg weight at the 1st egg (FEW), average body weight at the 1st egg (BWAFE) and age at the first egg (AFE) were 0.509, 0.326, 0.352, 0.164, 0.649 and 0.487, respectively. The genetic correlation analysis showed that BW0 had a high positive genetic correlation with BW16 ( $r_g = 0.966$ ). FEW had a high positive genetic correlation with AFE and BWAFE ( $r_g = 0.695$ ;  $r_g = 0.600$ ), respectively. AFE had a high positive genetic correlation with BWAFE ( $r_g = 0.604$ ), AFE and BWAFE had a high negative genetic correlation with EN40 ( $r_g = -0.772$ ;  $r_g = -0.604$ ). The results indicated that to selected TLRI K11 chicken for high EN40 heritability may directly select EN40 performance of chicken. We expected that data after selection of multi-generation for growth performance and egg number can further estimate the genetic responses of related traits for the basis of breeding and selection.

Key words: TLRI K11 chicken, Growth performance, Egg production traits.

---

(1) Contribution No. 2535 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

(2) Kaohsiung Animal Propagation Station, COA-TLRI, Pingtung 912, Taiwan, R.O.C.

(3) Institute of Bioresources, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung 912, Taiwan, R.O.C.

(4) COA-TLRI, Tainan 712, Taiwan, R.O.C. Director Office.

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

(6) Corresponding author, E-mail: jengyong@mail.tlri.gov.tw.