

畜試土雞高畜品系之育成與展望

梁筱梅

行政院農業委員會畜產試驗所高雄種畜繁殖場

畜試土雞高畜品系是以基因鑑定方式選育「近親土雞台畜一號」L7、L9、L11及L12等四個近親品系育成，並具有熱休克蛋白 70(heat shock protein, HSP70)及泌乳素接受體(prolactin receptor, PRLR)基因之純合基因型組合。經歷代種雞群選留時剔除雛白痢(Pullorum Disease, PD)抗體陽性者，畜試土雞高畜品系雞群已有效清除雛白痢。生長性能測定顯示，畜試土雞高畜 7、9、11 及 12 號品系出雛重分別為 27.6 ± 2.7 、 27.5 ± 2.3 、 30.4 ± 4.0 及 27.1 ± 2.9 公克，16 週齡公雞體重分別為 $2,197 \pm 193.0$ 、 $2,238 \pm 228.1$ 、 $2,148 \pm 228.7$ 及 $2,241 \pm 216.3$ 公克，16 週齡母雞體重分別為 $1,347 \pm 188.5$ 、 $1,390 \pm 170.7$ 、 $1,364 \pm 210.2$ 及 $1,513 \pm 255.2$ 公克。產蛋性能測定顯示，畜試土雞高畜 7、9、11 及 12 號品系之初產蛋重分別為 32.1 ± 5.7 、 31.4 ± 5.1 、 32.7 ± 5.5 及 32.5 ± 4.7 公克，初產日齡分別為 153.7 ± 22.3 、 160.6 ± 20.6 、 155.1 ± 19.9 及 151.4 ± 14.9 天，初產體重分別為 $1,603 \pm 227.2$ 、 $1,568 \pm 260.8$ 、 $1,564 \pm 241.0$ 及 $1,742 \pm 242.2$ 公克，至 40 週齡平均產蛋數分別為 65.8 ± 15.1 、 67.0 ± 17.8 、 71.7 ± 17.8 及 77.4 ± 16.0 枚。雞群異地飼養結果顯示，畜試土雞高畜品系之生長性能與產蛋於不同地區亦能維持穩定表現。畜試土雞高畜品系適應本土環境生長並遺傳組成穩定且為最少雛白痢病原之雞群，可供商業種雞場改良雞群性狀之種原。

關鍵語：熱休克蛋白 70 基因、純合基因型、泌乳素接受體、土雞

The Growth and Reproductive Performances of Taiwan Native Chickens Carrying Homozygous Genotypes

Liang Hsiao-Mei

Kaohsiung Animal Propagation Station, COA-LRI, Executive Yuan, R.O.C

Livestock Research Institute applied inbreeding procedure and established four strains as TLKT-07, TLKT-09, TLKT-11, and TLKT-12 chickens carried homozygous genotypes of heat shock proteins (HSP-70) and prolactin receptor (PRLR) gene. The Pullorum disease virus of the chicken was detected and removed. The growth and reproductive performances of four strains were assessed. The results showed that the body weight at hatching of TLKT-07, TLKT-09, TLKT-11, and TLKT-12 were 27.6 ± 2.7 , 27.5 ± 2.3 , 30.4 ± 4.0 , and 27.1 ± 2.9 g, respectively. The body weights at 16 weeks of age in male of TLKT-07, TLKT-09, TLKT-11, and TLKT-12 were $2,197 \pm 193.0$, $2,238 \pm 228.1$, $2,148 \pm 228.7$, and $2,241 \pm 216.3$ g, respectively. The body weights at 16 weeks of age in female of TLKT-07, TLKT-09, TLKT-11, and TLKT-12 were $1,347 \pm 188.5$, $1,390 \pm 170.7$, $1,364 \pm 210.2$ and $1,513 \pm 255.2$ g, respectively. The egg weights at the first egg of TLKT-07, TLKT-09, TLKT-11, and TLKT-12 were 32.1 ± 5.7 , 31.4 ± 5.1 , 32.7 ± 5.5 , and 32.5 ± 4.7 g, respectively. The ages of chickens at the first egg of TLKT-07, TLKT-09, TLKT-11, and TLKT-12 were 153.7 ± 22.3 , 160.6 ± 20.6 , 155.1 ± 19.9 and 151.4 ± 14.9 days, respectively. The average body weight at first egg of TLKT-07, TLKT-09, TLKT-11, and TLKT-12 were $1,603 \pm 227.2$, $1,568 \pm 260.8$, $1,564 \pm 241.0$ and $1,742 \pm 242.2$ g, respectively. The average number of eggs laying up to 40 weeks of age of TLKT-07, TLKT-09, TLKT-11, and TLKT-12 were 65.8 ± 15.1 , 67.0 ± 17.8 , 71.7 ± 17.8 and 77.4 ± 16.0 eggs, respectively. Four homozygous genotypes chickens with the pleased egg production performance and have been established the Pullorum disease minimal disease (MD) flock by regular health inspection and the procedure of eliminating chickens with Pullorum disease virus, may be provided as the germplasm for the chicken industry.

Key Words: Heat shock protein 70 gene, Homozygous genotypes, Prolactin receptor, Native chicken

一、前言

依據行政院農業委員會 2016 年農業統計年報資料顯示，台灣地區有色肉雞產量達 228,213 公噸，產值為 22,409,274 千元，占全國農產品生產量值達 4.33%，亦為畜產第 2 高產值之畜產品(豬為畜產第 1 高產值之畜產品)(行政院農業委員會，2016)。白色肉雞產值達 19,250,077 千元，占全國農產品生產量值達 3.72%，有色肉雞每公斤單價為 98 元，較白色肉雞每公斤單價為 61 元，高出 1.6 倍。上述統計顯示儘管加入我國自 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，顯示有色肉雞實為我國重要的特色畜產品。然而目前台灣有色肉雞之種雞，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，這樣的雜交生產體系雖然生產效率好，但如再利用其子代進行繁殖會因為雜交優勢流失而使生產效率變差，且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。為提昇經濟與飼養效益，育成生產性能穩定的有色土雞之種雞行然成為國內土雞產業之重要課題。有鑑於台灣土雞品種分歧，行政院農業委員會畜產試驗所(以下簡稱畜試所)自 2007 年開始著手於基因純合型品系土雞之育成工作，並進行土雞染色體第 2、3、5、Z 號之泌乳素(prolactin, PRL)、動情素接受體(estrogen receptor, ESR)、熱休克蛋白 70(heat shock protein, HSP70)及泌乳素接受體(prolactin receptor, PRLR)等基因檢測，藉基因選種步驟以提昇種雞場各品種品系的遺傳穩定度，並進一步建構土雞基因選種體系，穩固國內種禽性能。因此本計畫將「近親土雞台畜一號」四個近親品系進行 HSP70、PRLR 基因檢測並選育基因組合純合型雞隻，期以基因鑑定方式選育適應本土環境且遺傳組成穩定之土雞種原。

二、試驗材料與方法

(一)試驗動物

畜試所於 2004 年將「近親土雞臺畜一號」四個近親品系進行品系內混合精液施行人工授精後，各品系收集種蛋 250 顆，送至高雄種畜繁殖場進行孵化飼養。2004 年至 2005 年間，依據近親土雞臺畜一號品系之外表特徵選留並全面剔除雞白痢抗體陽性個體，選留 10 公 40 母上籠，作為選育基礎族群。2006 年開始進行雞群基因型檢測，選育雞隻第 5 號染色體上 HSP70 基因及性染色體上 PRLR 基因之純合型個體，進行基因型選留配種。選育各階段工作列於表 1。

(二)基因型鑑定

1. 萃取 DNA

母雞 12 週齡於上午 10 時至 12 時尚未採食前，進行採血並以 PCR-SSCP 方法鑑定基因型。抽取雞隻翅膀靜脈血液置入含 EDTA 試管，以 3,000×g 離心 5 分鐘後，去除上清液，下層即為所需之血球樣

本。取 40 μ L 血球樣本與 0.5mL DNA lysis buffer(TE buffer、1%SDS、100 μ g/mL proteinase K)於離心管混合，置於 37 $^{\circ}$ C 培養箱靜置隔夜。隔夜後於離心管加入 25 μ L 5M 氯化鈉，並添加與樣本液體總量相等之混合液(酚、氯仿、異戊醇，比例為 25:24:1)，均勻混合後於 4 $^{\circ}$ C、12,000 \times g 離心 15 分鐘，取上層液。上層液添加其總量 1/3 之 10M 醋酸銨(Ammonium acetate)與 2 倍體積之 100%酒精後，置於冰上 10 分鐘，再於 4 $^{\circ}$ C、12,000 \times g 離心 10 分鐘，去除上層液。下層液添加 1mL70%酒精，再於 4 $^{\circ}$ C、12,000 \times g 離心 5 分鐘，去除上層液，沉澱物加熱乾燥 10-20 分鐘後，再以 25 μ L 之 TE buffer 回溶。回溶液體以分光光譜儀定量後，再以 1%瓊脂糖膠進行電泳檢測 DNA 品質。DNA 樣本置於 -20 $^{\circ}$ C 備用。

表 1. 選育畜試土雞高畜品系之各階段工作

項目	年別	地點	說明
1.種原引進	2004	畜產試驗所	由畜試所引進「近親土雞臺畜一號」品系種蛋。
2.種原異地飼養	2004	高雄種畜繁殖場	進行種原異地飼養及適應性觀察。
3.外表型配種	2004~2005	高雄種畜繁殖場	1.依據近親土雞臺畜一號品系之外表特徵選留。 2.於 16 週齡上籠。 3.於 28 週齡進行表型配種。
4.基因型選留與配種	2006~2013	高雄種畜繁殖場	1.依據近親土雞臺畜一號品系之外表特徵及基因型選留。 2.於 16 週齡上籠。 3.於 28 週齡進行基因型配種。

2. 聚合酶鏈鎖反應(Polymerase chain reaction, PCR)

依據 NCBI 基因資料庫雞隻 HSP70 基因序列(GenBank accession numbers AY143693.1)及雞隻泌乳素接受體基因序列(GenBank accession numbers AJ011128)設計引子組。PCR 反應液之配製為 100 μ M 之 dNTP、3mM 之 MgCl₂、正反 primer 各 10pM、1U 之 superTherm DNA Taq polymerase 和 100ng 樣本 DNA，加入滅菌去離子水調整體積至 20 μ L。PCR 反應條件，以 94 $^{\circ}$ C 加熱 7 分鐘，使 DNA 變性，再以 94 $^{\circ}$ C 變性 60 秒、66 $^{\circ}$ C 黏合 30 秒、72 $^{\circ}$ C 延長 30 秒的條件下循環 40 次，最後再經 72 $^{\circ}$ C 作用 7 分鐘以終止 DNA 聚合酶的反應，反應完成後於 4 $^{\circ}$ C 保存。

3. 單股結構多樣性(Single-Strand Conformation Polymorphism, SSCP)

取 5 μ L 的 PCR 產物添加 5 μ L 變性染劑(含 Bromophenol blue 及 d

0.05% xylene cyanol)，混合後於 95°C 變性達 12 分鐘，立即放置冰上冷卻，冷卻後之樣本直接載入聚丙烯醯胺凝膠電泳(PAGE)，以 600V、25mA 和 15W 於 10°C 之環境下電泳 2 小時後進行 0.1% 銀染，銀染 10 分鐘後，乾燥膠片拍照進行基因型比對分析。

4. 基因型比對分析

經基因型鑑定，雞群 HSP70 基因型具有 AA、BB 及 AB 等三型(鑑定結果如圖 1)，及雞群 PRLR 基因型具有 PP、RR 及 PR 等三型(鑑定結果圖 2)，進一步訂定選育目標列於表 2，育成之畜試土雞高畜品系分別具有 HSP70 與 PRLR 基因型，7 號品系為 AAPP 純合型基因，9 號品系為 BBPP 純合型基因，11 號品系為 BBRR 純合型基因，12 號品系為 AARR 純合型基因。

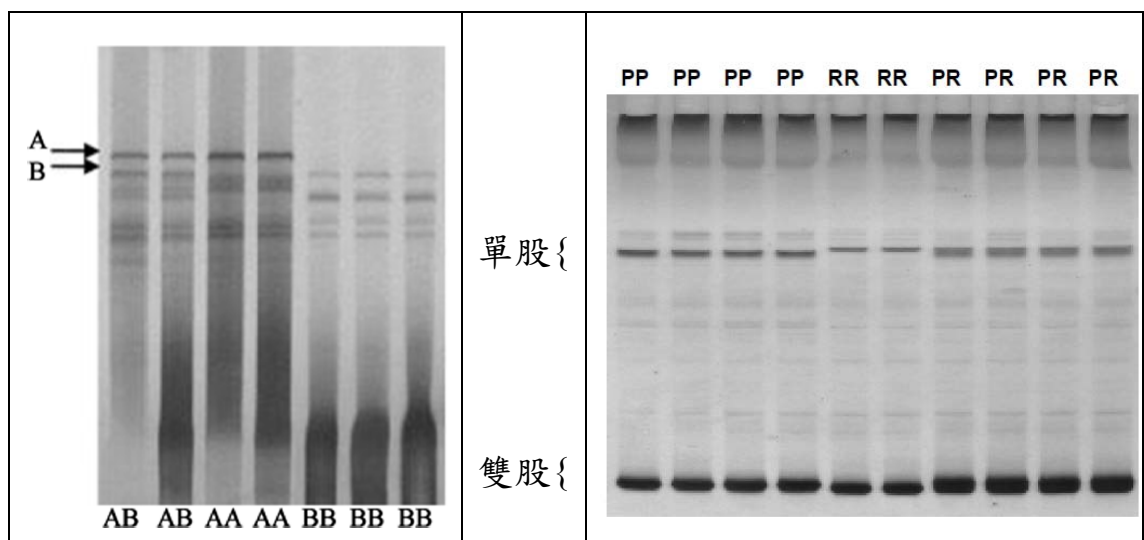


圖 1. 雞群 HSP70 基因型鑑定結果。 圖 2. 雞群 PRLR 基因型鑑定結果。

表 2. HSP70 與 PRLR 基因型之選育目標

PRLR 基因型	HSP70 基因型	
	AA	BB
PP	AAPP (畜試土雞高畜 7 號)*	BBPP (畜試土雞高畜 9 號)*
RR	AARR (畜試土雞高畜 12 號)*	BBRR (畜試土雞高畜 11 號)*

*括弧為基因純合型組合即為選育目標。

(三) 性能測定

1. 生長性能：測定雞隻出生體重及 16 週齡體重。
2. 產蛋性能：雞隻於 16 週齡上籠個飼，並進行初產日齡、初產體重、初產蛋重及至 40 週齡產蛋數等產蛋性能資料之收集。

(四) 雞白痢(Pullorum Disease, PD)測定

試驗雞隻於選種前進行離白痢全面篩檢，並作為選留之依據。由翅靜脈採集 2 ml 血樣，靜置後以離心機分離血清，利用離白痢診斷液作血清平板試驗，分別以 25 ul 的血清加上 25 ul 之抗原，攪均後於 1 分鐘內呈紫色顆粒狀凝集者判定為陽性反應，若 1 分鐘後仍不凝集者則判定為陰性反應。

(五)統計分析

試驗資料以 SAS(statistical analysis system, 2011) 套裝軟體並使用一般線性模式程序(General Linear Model Procedure, GLM)進行變方分析，統計數據使用 Tukey 法進行事後比較檢定，以比較各組間之差異顯著性。

三、結果與討論

(一)畜試土雞高畜品系外貌特徵

1. 畜試土雞高畜 7 號品系

公雞與母雞均為單冠，腳脛鉛黑色，耳髯紅色。公雞體型中等，頭部、頸部、腹部、背部羽毛呈棕色，尾部與翅膀處羽毛呈黑色；母雞體型小，頭部、腹部羽毛呈黃棕色，頸部、背部、尾部與翅膀處羽毛呈黑色與黃棕色相間(圖 3 與圖 4)，歷經 9 代選拔後，外表特徵與種原「近親土雞臺畜一號」L7 品系之體型小、單冠、黃色羽毛，腳脛為鉛黑色，耳髯為紅色等特徵相似。蛋殼顏色為褐色。



圖 3. 畜試土雞高畜 7 號品系之公雞

圖 4. 畜試土雞高畜 7 號品系之母雞

2. 畜試土雞高畜 9 號品系

公雞與母雞均為單冠，腳脛鉛黑色，耳髯紅色。公雞體型中等，頭部、背部羽毛呈棕色，腹部與翅膀處羽毛呈棕色與黑色相間，尾部呈黑色；母雞體型小，頸部、背部羽毛呈黃褐色，腹部與翅膀處羽毛呈黃褐色與黑色相間，尾部呈黑色(圖 5 與圖 6)，歷經 9 代選拔後，

外表特徵與種原「近親土雞臺畜一號」L9 品系之體型中等、單冠，腳脛呈鉛黑色，耳髯呈紅色，公雞羽毛黃褐色，母雞羽毛深褐色具斑點等特徵相似。蛋殼顏色為褐色。



圖 5.畜試土雞高畜 9 號品系之公雞

圖 6.畜試土雞高畜 9 號品系之母雞

3. 畜試土雞高畜 11 號品系

公雞與母雞均為單冠，腳脛鉛黑色，耳髯紅色。公雞體型中等，頸部羽毛為棕色帶有黑色斑點、尾部與翅膀尖端羽毛呈黑色；母雞體型中等，頸部為黑色與棕色相間、腹部、背部與翅膀處羽毛呈淺黃色，尾部與翅膀尖端處羽毛呈黑色(圖 7 與圖 8)，歷經 9 代選拔後，外表特徵大致與種原「近親土雞臺畜一號」L11 品系之體型中等、單冠，腳脛呈鉛黑色，耳髯呈紅色，具淡黃色羽毛等特徵相似，差異之處為基因純化後翅膀尖端羽毛呈黑色。蛋殼顏色為褐色。



圖 7.畜試土雞高畜 11 號品系公雞

圖 8.畜試土雞高畜 11 號品系母雞

4. 畜試土雞高畜 12 號品系

公雞與母雞均為單冠，腳脛鉛黑色，耳髯紅色。公雞體型中等，頭部、頸部、尾部與翅膀處羽毛呈黑色，胸部羽毛呈黃褐色具有黑色斑點為其特徵，腹部與背部羽毛呈黃褐色；母雞體型中等，頭部、頸部、尾部與翅膀處羽毛呈黃褐色混雜黑色，胸部羽毛呈黃褐色具有黑色斑點為其特徵，腹部與背部羽毛呈黃褐色(圖 9 與圖 10)，歷經 9 代選拔後，外表特徵與種原「近親土雞臺畜一號」L12 品系之體型中等，單冠，腳脛呈鉛黑色，耳髯呈白色，黃褐色羽毛且羽毛具黑色斑點等特徵相似。蛋殼顏色為褐色。



圖 9. 畜試土雞高畜 12 號品系公雞



圖 10. 畜試土雞高畜 12 號品系母雞

(二) 雞白痢(Pullorum Disease, PD)清除率

PD 是一種全世界遍佈而且危害很大的細菌性疾病，在幼雞及火雞呈急性全身性感染造成高死亡率，但成雞為慢性局部感染。PD 係由沙門氏雞白痢桿菌(*Salmonella pullorum*)所引起，主要造成雞下白色痢便，高死亡率的傳染性疾病，所有年齡的雞皆會感染，4 週齡以上主要為不顯著性感染，目前有色肉雞種雞場之 PD 陽性率均相當高，並可介卵感染，而耐過的母雞所產之種蛋孵化率低落，且孵出後雞雞死亡率高，造成養雞業者重大經濟損失。林等(2006)指出，於 8 與 18 週齡 PD 之抗體陽性檢出率介於 5 ~ 30%之間，經淘汰抗體陽性雞隻後，於 35 週齡時降為 0 ~ 6.9%。林等(2008)報告亦指出，PD 未清除並未影響商用土雞的受精率，但主要會導致受精蛋的孵化率偏低，影響雞出雛率。鍾(2004)對近親土雞臺畜一號 L7、L9、L11 及 L12 品系之種雞群進行 PD 篩檢，其檢測抗體陽性率 L7 品系公雞為 11.4%、母雞為 16.6%，L9 品系公雞為 8.2%、母雞為 8.5%，L11 品系公雞為 9.2%、母雞為 15.0%，

L12 品系公雞為 2.2%、母雞為 11.8%，並指出種雞群選留時剔除 PD 抗體陽性者是有效清除方法。畜試土雞高畜品系各世代之 PD 抗體陽性率列示於表 3。2010 年畜試土雞高畜品系之 PD 抗體陽性率均無檢出，惟 2011 年引進場外雞隻造成畜試土雞高畜 9 號品系母雞之 PD 抗體陽性率增加至 25%，且畜試土雞高畜 11 號品系公母雞之 PD 抗體陽性率分別增加至 16.9%與 11.8%，而 2012 年畜試土雞高畜 7 號品系母雞 PD 抗體陽性率增加至 2%，此可能為抗體偽陰性雞隻並未完全汰除。經持續剔除工作，2013 年畜試土雞高畜各品系 PD 抗體陽性率均無檢出，已成為最少病原雞隻。此結果比一般商用土雞之 PD 抗體檢出率為低，可供業界選擇使用。

表 3. 畜試土雞高畜品系檢測雞白痢抗體陽性率

年度/品系	雞白痢抗體檢測陽性率 (%)							
	7 號品系		9 號品系		11 號品系		12 號品系	
	公	母	公	母	公	母	公	母
2010	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	25	16.9	11.8	0	0
2012	0	2	0	0	0	0	0	0
2013	0	0	0	0	0	0	0	0

(三) 生長性能

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結果顯示，L7 品系 16 週齡體重公雞為 1,365 公克，母雞為 1,103 公克，L9 品系 16 週齡體重公雞為 1,419 公克、母雞為 1,104 公克，L11 品系 16 週齡體重公雞為 1,292 公克、母雞為 1,091 公克，L12 品系 16 週齡體重公雞為 1,354 公克、母雞為 1,086 公克。將育成基因純合型之畜試土雞高畜 7、9、11 及 12 號品系之出雛重及 16 週齡體重進行統計分析，其結果列於表 4。

1. 畜試土雞高畜 7 號品系

畜試土雞高畜 7 號品系出雛重為 27.6 ± 2.7 公克，及 16 週齡公雞體重為 $2,197 \pm 193.0$ 公克，母雞體重為 $1,347 \pm 188.5$ 公克，此與戴等(2000)之田間試驗報告，公雞體重為 $2,009 \pm 15$ 公克，母雞體重為 $1,435 \pm 15$ 公克之結果相近，但較鍾(2004)報告之 L7 近親品系為重。畜試土雞高畜 7 號品系母雞之 16 週齡體重於四個品系中屬最輕者。

2. 畜試土雞高畜 9 號品系

畜試土雞高畜 9 號品系出雛重為 27.5 ± 2.3 公克，及 16 週齡公雞體重為 $2,238 \pm 228.1$ 公克，母雞體重為 $1,390 \pm 170.7$ 公克，此與戴等(2000)之田間試驗報告，公雞體重為 $2,009 \pm 15$ 公克，母雞體重為 $1,435 \pm 15$ 公克之結果相近，但較鍾(2004)檢定之 L9 近親品系為重。

畜試土雞高畜 9 號品系於四個品系中為 16 週齡公雞體重較重者，可作為二元雜交生產體系之公雞使用。

3. 畜試土雞高畜 11 號品系

畜試土雞高畜 11 號品系出雛重為 30.4 ± 4.0 公克，及 16 週齡公雞體重為 $2,148 \pm 228.7$ 公克，母雞體重為 $1,364 \pm 210.2$ 公克，較鍾(2004)報告之 L11 近親品系為重。畜試土雞高畜 11 號品系公雞之 16 週齡體重於四個品系中屬最輕者。

4. 畜試土雞高畜 12 號品系

畜試土雞高畜 12 號品系出雛重為 27.1 ± 2.9 公克，及 16 週齡公雞體重為 $2,241 \pm 216.3$ 公克，母雞體重為 $1,513 \pm 255.2$ 公克，且較鍾(2004)報告之 L12 近親品系為重。

表 4. 畜試土雞高畜品系之出雛重及 16 週齡體重(2010 至 2013 年)

性狀/品系 (基因型)	7 號 (AAPP)	9 號 (BBPP)	11 號 (BBRR)	12 號 (AARR)
出雛重 (公克)	27.6 ± 2.7^a	27.5 ± 2.3^a	30.4 ± 4.0^b	27.1 ± 2.9^a
16 週齡體重(公克)				
公	$2,197 \pm 193.0^{ab}$	$2,238 \pm 228.1^b$	$2,148 \pm 228.7^a$	$2,241 \pm 216.3^b$
母	$1,347 \pm 188.5^a$	$1,390 \pm 170.7^a$	$1,364 \pm 210.2^a$	$1,513 \pm 255.2^b$

Mean \pm SD。

^{a, b} 同列數值間無相同字母者表 $P < 0.05$ 。

5. 異地飼養

為瞭解畜試土雞高畜品系雞隻於不同飼育環境下之生長表現是否穩定，於 2012 年將 55 週齡之種公雞 3 隻，種母雞 15 隻移至畜產試驗所產業組進行異地繁殖飼養並孵化 72 隻雛雞，其生長性能結果列於表 5。

表 5. 畜試土雞高畜品系異地飼養之出雛重及 16 週齡體重

性狀/品系 (基因型)	7 號 (AAPP)	9 號 (BBPP)	11 號 (BBRR)	12 號 (AARR)
出雛重(公克)				
異地飼養	30.9 ± 2.7 ^{b,y}	29.9 ± 2.7 ^{b,y}	33.7 ± 3.1 ^{c,y}	29.5 ± 2.9 ^{a,y}
高雄場	27.6 ± 2.7 ^{a,x}	27.5 ± 2.3 ^{a,x}	30.4 ± 4.0 ^{b,x}	27.1 ± 2.9 ^{a,x}
異地飼養效率 (%)	112	112	111	109
16 週齡體重(公克)				
公雞				
異地飼養	1,969 ± 268 ^{b,x}	1,599 ± 258 ^{a,x}	1,682 ± 174 ^{a,x}	1,900 ± 220 ^{b,x}
高雄場	2,197 ± 193 ^{ab,y}	2,238 ± 228 ^{b,y}	2,148 ± 229 ^{a,y}	2,241 ± 216 ^{b,y}
異地飼養效率 (%)	90	71	78	85
母雞				
異地飼養	1,591 ± 182 ^{c,y}	1,338 ± 151 ^a	1,365 ± 262 ^{ab}	1,483 ± 169 ^{bc}
高雄場	1,347 ± 189 ^{a,x}	1,390 ± 171 ^a	1,364 ± 210 ^a	1,513 ± 255 ^b
異地飼養效率 (%)	118	96	100	98

Mean ± SD。

^{a, b, c} 同列數值間無相同字母者表 $P < 0.05$ 。

^{x, y} 同欄數值間無相同字母者表 $P < 0.05$ 。

(1) 畜試土雞高畜 7 號品系

畜試土雞高畜 7 號品系異地飼養之出雛體重為 30.9 ± 2.7 公克顯著高於飼養於高雄場之出雛體重 ($P < 0.05$)，可能為異地飼養之孵化週齡(孵化蛋重)較在高雄種畜繁殖場之孵化週齡為高有關。畜試土雞高畜 7 號品系異地飼養之公雞於 16 週齡體重為 $1,969 \pm 268$ 公克，母雞 16 週齡體重為 $1,591 \pm 182$ 公克。與在高雄種畜繁殖場內飼養成績比較，異地飼養之公雞 16 週齡體重顯著較輕(約為 90%) ($P < 0.05$)，但其 16 週齡體重顯著較畜試土雞高畜 9 及 11 號品系為重，這與在高雄種畜繁殖場飼養時，以畜試土雞高畜 11 號品系公雞，顯著較畜試土雞高畜 9 及 12 號品系公雞為輕有所不同。異地飼養之母雞 16 週齡體重顯著較飼養於高雄種畜繁殖場時為重(約為 118%) ($P < 0.05$)，且其 16 週齡體重顯著較畜試土雞高畜 9 及 11 號品系為重，這與在高雄種畜繁殖場飼養時，以畜試土雞高畜 12 號品系母雞顯著較其他品系母雞為重之結果不同。

(2) 畜試土雞高畜 9 號品系

畜試土雞高畜 9 號品系異地飼養之出雛體重為 29.9 ± 2.7 公克顯著高於飼養於高雄場之出雛體重 ($P < 0.05$)，可能為異地飼養之

孵化週齡(孵化蛋重)較在高雄種畜繁殖場之孵化週齡為高有關。異地飼養之公雞於 16 週齡體重為 $2,238 \pm 228$ 公克，異地飼養之母雞於 16 週齡體重為 $1,338 \pm 151$ 公克。與在高雄種畜繁殖場內飼養成績比較，異地飼養之公雞 16 週齡體重顯著較輕(約為 71%)($P < 0.05$)，但其 16 週齡體重顯著較畜試土雞高畜 7 及 12 號品系為輕，這與在高雄種畜繁殖場飼養時，以畜試土雞高畜 11 號品系公雞，顯著較畜試土雞高畜 9 及 12 號品系公雞為輕有所不同。異地飼養之母雞 16 週齡體重較飼養於高雄種畜繁殖場時稍輕(約為 96%)($P < 0.05$)，且其 16 週齡體重顯著較畜試土雞高畜 7 及 12 號品系為輕，這與在高雄種畜繁殖場飼養時，以畜試土雞高畜 12 號品系母雞顯著較其他品系母雞為重之趨勢相似。

(3) 畜試土雞高畜 11 號品系

畜試土雞高畜 11 號品系異地飼養之出雛體重為 33.7 ± 3.1 公克顯著高於飼養於高雄場之出雛體重($P < 0.05$)，可能為異地飼養之孵化週齡(孵化蛋重)較在高雄種畜繁殖場之孵化週齡為高有關。異地飼養之公雞於 16 週齡體重為 $1,682 \pm 174$ 公克，異地飼養之母雞於 16 週齡體重為 $1,365 \pm 262$ 公克。與在高雄種畜繁殖場內飼養成績比較，異地飼養之公雞 16 週齡體重顯著較輕(約為 78%)($P < 0.05$)，但其 16 週齡體重顯著較畜試土雞高畜 7 及 12 號品系為輕($P < 0.05$)，這與在高雄種畜繁殖場飼養時，以畜試土雞高畜 11 號品系公雞，顯著較畜試土雞高畜 9 及 12 號品系公雞為輕相同。異地飼養之母雞 16 週齡體重與飼養於高雄種畜繁殖場時表現相近(約為 100%)，且其 16 週齡體重顯著較畜試土雞高畜 7 號品系為輕($P < 0.05$)。異地飼養之公雞與母雞 16 週齡體重表現均以畜試土雞高畜 7 號品系為最重，這與在高雄種畜繁殖場飼養時，以畜試土雞高畜 12 號品系公雞與母雞顯著較其他品系為重之結果不同。

(4) 畜試土雞高畜 12 號品系

畜試土雞高畜 12 號品系異地飼養之出雛體重為 29.5 ± 2.9 公克顯著高於飼養於高雄場之出雛體重($P < 0.05$)，可能為異地飼養之孵化週齡(孵化蛋重)較在高雄種畜繁殖場之孵化週齡為高有關。異地飼養之公雞於 16 週齡體重為 $2,241 \pm 216$ 公克，異地飼養之母雞於 16 週齡體重為 $1,483 \pm 169$ 公克。與在高雄種畜繁殖場內飼養成績比較，異地飼養之公雞 16 週齡體重顯著較輕(約為 85%)($P < 0.05$)，但其 16 週齡體重顯著較畜試土雞高畜 9 及 11 號品系為重($P < 0.05$)，這與在高雄種畜繁殖場飼養時，以畜試土雞高畜 12 號品系公雞顯著較畜試土雞高畜 11 號品系公雞為重之結果相似。異地飼養之母雞 16 週齡體重與飼養於高雄種畜繁殖場時表現相近(約為 98%)，且其 16 週齡體重顯著較畜試土雞高畜 9 號品系為重($P < 0.05$)。異地飼養之公雞與母雞 16 週齡體重表現均以

畜試土雞高畜 7 號品系為最重，這與在高雄種畜繁殖場飼養時，以畜試土雞高畜 12 號品系公雞與母雞顯著較其他品系為重之結果不同。

綜觀異地飼養之生長性能表現顯示，畜試土雞高畜品系之生長性能於不同地區亦能維持穩定表現。

(四)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，提高了雞雞生產成本。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 品系之產蛋性能，L7 品系之初產日齡為 160 天、初產體重為 1,562 公克、至 40 週齡產蛋數為 42 枚，L9 品系之初產日齡為 160 天、初產體重為 1,799 公克、至 40 週齡產蛋數為 45 枚，L11 品系之初產日齡為 162 天、初產體重為 1,712 公克、至 40 週齡產蛋數為 45 枚，L12 品系之初產日齡於為 165 天、初產體為 1,825 公克、至 40 週齡產蛋數為 45 枚。將育成基因純合型之畜試土雞高畜品系之產蛋性能進行統計分析，其結果列於表 6。

表 6. 畜試土雞高畜品系之產蛋性能(2010 至 2013 年)

性狀/品系 (基因型)	7 號 (AAPP)	9 號 (BBPP)	11 號 (BBRR)	12 號 (AARR)
初產蛋重 (公克)	32.1 ± 5.7	31.4 ± 5.1	32.7 ± 5.5	32.5 ± 4.7
初產日齡 (天)	153.7 ± 22.3 ^a	160.6 ± 20.6 ^b	155.1 ± 19.9 ^a	151.4 ± 14.9 ^a
初產體重 (公克)	1,603 ± 227.2 ^a	1,568 ± 260.8 ^a	1,564 ± 241.0 ^a	1,742 ± 242.2 ^b
至 40 週齡 產蛋數(枚)	65.8 ± 15.1 ^a	67.0 ± 17.8 ^{ab}	71.7 ± 17.8 ^b	77.4 ± 16.0 ^c

Mean ± SD。

^{a, b, c} 同列數值間無相同字母者表 P < 0.05。

1. 畜試土雞高畜 7 號品系

畜試土雞高畜 7 號品系之初產蛋重為 32.1 ± 5.7 公克，平均初產日齡為 153.7 ± 22.3 天，平均初產體重為 1,603 ± 227.2 公克，至 40 週齡平均產蛋數為 65.8 ± 15.1 枚，顯示畜試土雞高畜 7 號品系雞隻之初產日齡較鍾(2004)報告稍有提早，至 40 週齡產蛋數亦較鍾(2004)報告為多。畜試土雞高畜 7 號品系於四個品系中為初產日齡較早與初產體重較輕，但至 40 週齡產蛋數最少之品系。

2. 畜試土雞高畜 9 號品系

畜試土雞高畜 9 號品系之初產蛋重為 31.4 ± 5.1 公克，平均初產日齡為 160.6 ± 20.6 天，平均初產體重為 $1,568 \pm 260.8$ 公克，至 40 週齡平均產蛋數為 67.0 ± 17.8 枚，顯示畜試土雞高畜 9 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 9 號品系於四個品系中為初產日齡最晚及產蛋數次差之品系，但因其 16 週齡公雞體重較重，可作為二元雜交生產體系之公雞使用。

3. 畜試土雞高畜 11 號品系

畜試土雞高畜 11 號品系之初產蛋重為 32.7 ± 5.5 公克，平均初產日齡為 155.1 ± 19.9 天，平均初產體重為 $1,564 \pm 241.0$ 公克，至 40 週齡平均產蛋數為 71.7 ± 17.8 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 號品系於四個品系中為初產體重較輕者，初產日齡較早者，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。

4. 畜試土雞高畜 12 號品系

畜試土雞高畜 12 號品系之初產蛋重為 32.5 ± 4.7 公克，平均初產日齡為 151.4 ± 14.9 天，平均初產體重為 $1,742 \pm 242.2$ 公克，至 40 週齡平均產蛋數為 77.4 ± 16.0 枚，顯示畜試土雞高畜 12 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 12 號品系於四個品系中為初產日齡最早與初產體重最重者，且至 40 週齡產蛋數最高之品系，此可能為 PRLR 與雞隻初產日齡與產蛋量有關聯性(Liu *et al.*, 2012, Zhang *et al.*, 2012, Hong *et al.*, 2007)，可較早產蛋。且因其 16 週齡之公、母雞體重亦較其他品系為重，顯示公雞及母雞均可作為二元雜交生產體系使用。

林與許(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。賴與李(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，但蛋重則較早產者為大。趙等(2005)從台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 公克、初產蛋重分別為 43.4 與 36.4 公克。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且產蛋數多，但初產體重與蛋重則較紅羽種母雞輕。而畜試土雞高畜品系雞隻與上述商用雞隻比較顯示，畜試土雞高畜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，惟初產體重與初產蛋重則較紅羽土雞與黑羽土雞為輕。然以產蛋量為生產目標時，畜試土雞高畜品系母雞亦可作

為良好種原之選擇。

5. 異地飼養

為瞭解畜試土雞高畜品系雞隻於不同飼育環境下之生長表現是否穩定，於 2012 年將 55 週齡之種公雞 3 隻，種母雞 15 隻移至畜試所產業組進行異地繁殖飼養並孵化 72 隻雛雞，其生長性能結果列於表 7。

(1) 畜試土雞高畜 7 號品系

畜試土雞高畜 7 號品系異地飼養之初產蛋重為 30.2 ± 4.0 公克，比在高雄種畜繁殖場飼養時稍輕(94%)，但於四品系間無顯著差異。初產日齡為 153.6 ± 8.1 天，與在高雄種畜繁殖場飼養時相當，且初產日齡顯著較畜試土雞高畜 11 及 12 號品系為早($P < 0.05$)，這與在高雄種畜繁殖場飼養時，初產日齡以畜試土雞高畜 9 號品系，顯著較其他品系為晚有所不同。初產體重為 $2,076 \pm 190$ 公克，顯著較在高雄種畜繁殖場飼養時為重(130%)($P < 0.05$)，且初產體重顯著較其他品系為重($P < 0.05$)，這與在高雄種畜繁殖場飼養時，初產體重以畜試土雞高畜 12 號品系，顯著較其他品系為重有所不同。至 40 週齡產蛋數為 70.4 ± 15.9 枚，比在高雄種畜繁殖場飼養時稍高(107%)，且顯著較畜試土雞高畜 12 號品系為低($P < 0.05$)，這與在高雄種畜繁殖場飼養時，至 40 週齡產蛋數以畜試土雞高畜 12 號品系最高、11 號品系次之，7 號品系最低之結果不同。

(2) 畜試土雞高畜 9 號品系

畜試土雞高畜 9 號品系異地飼養之初產蛋重為 29.9 ± 5.3 公克，比在高雄種畜繁殖場飼養時稍輕(94%)，但於四品系間無顯著差異。初產日齡為 153.7 ± 4.8 天，與在高雄種畜繁殖場飼養時早(96%)，且初產日齡顯著較畜試土雞高畜 11 及 12 號品系為早($P < 0.05$)，這與在高雄種畜繁殖場飼養時，初產日齡顯著較其他品系為晚有所不同。初產體重為 $1,818 \pm 152$ 公克，顯著較在高雄種畜繁殖場飼養時為重(116%)($P < 0.05$)，且初產體重顯著較畜試土雞高畜 7 號為輕($P < 0.05$)，這與在高雄種畜繁殖場飼養時，初產體重以畜試土雞高畜 12 號品系，顯著較其他品系為重有所不同。至 40 週齡產蛋數為 72.4 ± 17.7 枚，比在高雄種畜繁殖場飼養時稍高(108%)，且顯著較畜試土雞高畜 12 號品系為低($P < 0.05$)，這與在高雄種畜繁殖場飼養時，至 40 週齡產蛋數以畜試土雞高畜 12 號品系最高、11 號品系次之，7 號品系最低之結果不同。

表 7. 畜試土雞高畜品系異地飼養之產蛋性能

性狀/品系 (基因型)	7 號 (AAPP)	9 號 (BBPP)	11 號 (BBRR)	12 號 (AARR)
初產蛋重(公克)				
異地飼養	30.2 ± 4.0	29.9 ± 5.3	33.4 ± 2.2	30.2 ± 3.4
高雄場	32.1 ± 5.7	31.4 ± 5.1	32.7 ± 5.5	32.5 ± 4.7
異地飼養效率* (%)	94	95	102	93
初產日齡(天)				
異地飼養	153.6 ± 8.1 ^a	153.7 ± 4.8 ^a	163.7 ± 5.4 ^b	160.8 ± 10.8 ^b
高雄場	153.7 ± 22.3 ^a	160.6 ± 20.6 ^b	155.1 ± 19.9 ^a	151.4 ± 14.9 ^a
異地飼養效率 (%)	100	104	94	94
初產體重(公克)				
異地飼養	2,076 ± 190 ^{c,y}	1,818 ± 152 ^{ab,y}	1,689 ± 184 ^{a,y}	1,899 ± 287 ^{b,y}
高雄場	1,603 ± 227 ^{a,x}	1,568 ± 261 ^{a,x}	1,564 ± 241 ^{a,x}	1,742 ± 242 ^{b,x}
異地飼養效率 (%)	130	116	108	109
至 40 週齡產蛋數(枚)				
異地飼養	70.4 ± 15.9 ^a	72.4 ± 17.7 ^a	70.2 ± 14.2 ^a	83.2 ± 10.4 ^b
高雄場	65.8 ± 15.1 ^a	67.0 ± 17.8 ^{ab}	71.7 ± 17.8 ^b	77.4 ± 16.0 ^c
異地飼養效率 (%)	107	108	98	107

Mean ± SD。

^{a, b, c, d} 同列數值間無相同字母者表 $P < 0.05$ 。

^{x, y} 同欄數值間無相同字母者表 $P < 0.05$ 。

*異地飼養效率, % = 異地飼養雞隻性能表現值 / 高雄場雞隻性能表現值

(3) 畜試土雞高畜 11 號品系

畜試土雞高畜 11 號品系異地飼養之初產蛋重為 33.4 ± 2.2 公克，比在高雄種畜繁殖場飼養時稍重(102%)，但於四品系間無顯著差異。初產日齡為 163.7 ± 5.4 天，與在高雄種畜繁殖場飼養時稍晚，且初產日齡顯著較畜試土雞高畜 7 及 9 號品系為晚($P < 0.05$)，這與在高雄種畜繁殖場飼養時，初產日齡以畜試土雞高畜 9 號品系，顯著較其他品系為晚有所不同。初產體重為 $1,689 \pm 184$ 公克，顯著較在高雄種畜繁殖場飼養時為重(108%)($P < 0.05$)，且初產體重顯著較畜試土雞高畜 7 及 12 號品系為輕($P < 0.05$)，這與在高雄種畜繁殖場飼養時，初產體重以畜試土雞高畜 11 號品系，顯著較其他品系為輕之情形相同。至 40 週齡產蛋數為 70.2 ± 14.2 枚，比在高雄種畜繁殖場飼養時相近(98%)，且顯著較畜試土雞高

畜 12 號品系為低($P < 0.05$)。這與在高雄種畜繁殖場飼養時，至 40 週齡產蛋數以畜試土雞高畜 12 號品系最高、11 號品系次之，7 號品系最低之結果有所不同。

(4) 畜試土雞高畜 12 號品系

畜試土雞高畜 12 號品系異地飼養之初產蛋重為 30.2 ± 3.4 公克，比在高雄種畜繁殖場飼養時為輕(93%)，但於四品系間無顯著差異。初產日齡為 160.8 ± 10.8 天，比在高雄種畜繁殖場飼養時為晚，且初產日齡顯著較畜試土雞高畜 7 及 9 號品系為晚($P < 0.05$)，這與在高雄種畜繁殖場飼養時，初產日齡以畜試土雞高畜 9 號品系，顯著較其他品系為晚有所不同。初產體重為 $1,899 \pm 287$ 公克，顯著較在高雄種畜繁殖場飼養時為重(109%)($P < 0.05$)，然初產體重顯著較畜試土雞高畜 7 號品系為輕($P < 0.05$)，這與在高雄種畜繁殖場飼養時，初產體重以畜試土雞高畜 12 號品系，顯著較其他品系為重之情形不同。至 40 週齡產蛋數為 83.2 ± 10.4 枚，比在高雄種畜繁殖場飼養時為高(107%)，且顯著高於其他品系($P < 0.05$)，這與在高雄種畜繁殖場飼養時，至 40 週齡產蛋數以畜試土雞高畜 12 號品系最高之結果相同。

由異地飼養之產蛋性能表現顯示，畜試土雞高畜品系之產蛋性能於不同地區亦能維持穩定表現。

四、結論與建議

畜試土雞高畜品系之原始種禽為適應本土環境生長之「近親土雞台畜一號」L7、L9、L11 及 L12 等四個近親品系，且經基因鑑定方式選育建立 HSP70 及 PRLR 基因純合型之雞隻品系，兼具適應本土環境生長並遺傳組成穩定之特性。畜試土雞高畜品系與一般商用黑羽土雞與紅羽土雞比較，畜試土雞高畜品系母雞之初產日齡較早，至 40 週齡之產蛋數比紅羽土雞多，且與黑羽土雞產蛋量相當，惟初產體重與初產蛋重均較紅羽土雞與黑羽土雞為輕。然以產蛋量為生產目標時畜試土雞高畜品系可作為良好母系種原選擇。且畜試土雞高畜品系雞群經歷代清除雛白痢工作，已建立最少雛白痢病原雞群，大幅降低雛雞孵出後之死亡率及提高種蛋孵化率，可供業界選擇作為種禽使用。

五、參考文獻

- 行政院農業委員會。2016。農業統計年報，pp. 18-19。行政院農業委員會編印。<http://www.coa.gov.tw/>。
- 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。
- 林旻蓉、劉曉龍、黃祥吉、張伸彰、王治華、鄭裕信，2006。臺灣土雞抗體力價與雞白痢之監測。畜產研究 39(1): 47-58。
- 林旻蓉、張伸彰、趙清賢、謝豪晃、陳添福、王治華、賈玉祥、鄭裕信、陳志峰、范揚廣、李淵百。2008。台灣土雞群不同雜交組合之種蛋受精率、孵化率及胚胎死亡率的比較。中畜會誌 37(4)：221-231。
- 林正鏞、許振忠。1995。育成期飼糧蛋白質含量及限飼對台灣種母土雞產蛋性能之影響。中畜會誌 24(4)：391-406。
- 賴麗如、李淵百。1995。平飼和籠飼對台灣土雞賴菝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。
- 戴謙、鍾秀枝、黃祥吉。張秀鑾、劉瑞珍。2000。台灣土雞之近親育種，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。
- SAS, 2011. SAS User's Guide : Statistics. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Hong, K. Y., W. Feng, D. B. Yu and W. X. Du. 2007. Polymorphisms in Taihu Chicken of PRL, PRLR and FSH β Genes and Association with Prophase Egg Production. *Acta Agric. Boreali-Occidentalis Sin.* 16:11-14.
- Liu, L. B., D. Y. Li, X. L. Zhao, Y. P. Liu, Y. Wang and Q. Zhu. 2012. Polymorphism of prolactin receptor gene and its association with egg production traits in eland mountainous chicken. *Asian. J. Anim. Vet. Adv.* 7:1183-1190.
- Zhang, L., D. Y. Li, Y. P. Liu, Y. Wang, X. L. Zhao and Q. Zhu. 2012. Genetic effect of the prolactin receptor gene on egg production traits in chickens. *Genetics and Molecular Research* 11 : 4307-4315.