

畜試土雞近親品系九與來亨雞正反雜交後裔 之生長與繁殖性能⁽¹⁾

林德育⁽²⁾⁽⁵⁾ 鍾秀枝⁽²⁾ 黃鈺嘉⁽²⁾ 黃祥吉⁽³⁾

林義福⁽³⁾ 張秀鑾⁽⁴⁾ 吳明哲⁽²⁾

收件日期：97年11月28日；接受日期：98年4月15日

摘要

利用畜試土雞近親品系九(L9)與畜試所單冠來亨雞P品系(P)建立雞基因定位研究之參考族群，於進行正反雜交產生雜交一代後，再以全同胞配種生產雜交二代。雜交一代組合為P9(來亨雞P♂×L9♀)與9P(L9♂×來亨雞P♀)。比較不同雜交組合之雜交一代與雜交二代雞隻的生長與繁殖性能之表現。結果顯示雜交一代之9P達16週齡之體重在雄雞與雌雞皆較P9重($P < 0.01$)，而雜交二代之P9達16週齡之體重在雄雞與雌雞皆較9P重($P < 0.05$)。雜交一代9P母雞亦有較高的40週齡體重($P < 0.01$)；而雜交一代之P9母雞則較9P母雞有較高的40週齡產蛋數($P < 0.001$)與較重的40週齡蛋重，且初產日齡亦較早($P < 0.05$)，但在雜交二代母雞之產蛋數與初產日齡則無顯著差異。雜交二代P9母雞的40週齡蛋重則較9P母雞者重($P < 0.001$)，初產日齡、初產體重、40週齡體重及40週齡產蛋數9P與P9母雞間皆無顯著差異。顯示來自公雞的Z染色體可能影響到後代母雞初產日齡與40週齡產蛋數。

關鍵詞：畜試土雞、來亨雞、雜交。

緒言

台灣地區96年年產雞肉528,197公噸，產值新台幣27,446,620,000元，佔畜產總值的26%，為重要畜牧產業(行政院農業委員會，2008)。肉雞產值中，白肉雞與有色肉雞分別佔40%與60%。在有色肉雞中，土雞雖然飼養期較長，但肉質鮮美，故廣受消費者歡迎。其中土雞具有肉質

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告1512號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所遺傳育種組。

(3) 行政院農業委員會畜產試驗所產業組。

(4) 國立屏東科技大學動物科學與畜產系。

(5) 通訊作者，E-mail: lin0429@mail.tlri.gov.tw。

佳、食補、耐熱性良好、抗病力強、耐粗放管理及適燉煮與中式調理等優質特性，很受國內消費大眾喜好。目前台灣商業用有色肉雞包括紅羽土雞、黑羽土雞、烏骨雞、鬥雞、珍珠雞與畜試土雞台畜肉十三號。其中以紅羽土雞與黑羽土雞為市場大宗。然而，無論紅羽土雞或黑羽土雞都有產蛋性能低落的問題（林等，2005）。單冠白色來亨雞（Single Comb White Leghorn, 以下簡稱來亨雞）由於有高產蛋數、無賴溶性、高蛋重、小體型及低採食量等優點而成為世界主要的高經濟效益蛋雞品種。過去台灣在土雞與來亨雞的雜交試驗中發現其後代不但具有抗病的雜交優勢，在產蛋性能與蛋品質更有非常大的雜交優勢（李與黃，1988），而台灣土雞的缺點在於上市的飼養期長、雞群體重大小參差不齊、種雞又賴溶性強且產蛋數少。然而，產蛋數在個體間仍存在很大的變異，而由於產蛋數為低遺傳變異率的性狀，在純種間應用傳統與數量育種改良較不易。因此，遺傳標記輔助選拔隨著近年來現代分子生物學的發展而成為雞隻經濟性狀改良的努力方向。藉由極端族群所建立的參考族群結合各種分子遺傳變異的分析技術（Litt and Luty, 1989；Williams *et al.*, 1990；Welsh and McClelland, 1990；Caetano-Anolles *et al.*, 1991；Vos *et al.*, 1995），許多分子遺傳標記被定位在雞的遺傳圖譜上，這些遺傳標記將可被用於輔助家禽的育種上，一旦遺傳標記與經濟性狀的關聯被確立，這些遺傳標記便可應用於商業性的育種計畫中。行政院農業委員會畜產試驗所（畜試所）已育成四個土雞近親品系（L7、L9、L11、L12），其中L9的母雞有高賴溶性，且產蛋數較少，40週齡產蛋數在60個以下；同時也保留五個來亨雞蛋雞品系（B、E、G、M、P），其中品系P產蛋數最高，40週齡產蛋數在100個以上。為提昇有色肉土雞之生產效率，開發雞隻經濟性狀遺傳標記作為遺傳輔助選拔的依據，以建立雞基因定位研究之參考族群，本試驗利用畜試土雞近親品系九（L9）與來亨雞（P）進行正反雜交產生雜交一代，雜交組合為P9（來亨雞P♂×L9♀）與9P（L9♂×來亨雞P♀），再以雜交一代全同胞配種生產雜交二代來建立參考族群。本報告旨在比較畜試土雞近親品系九與來亨雞不同雜交組合之雜交一代與雜交二代雞隻之生長與繁殖性能之表現。

材料與方法

I. 試驗動物

行政院農業委員會畜產試驗所，現今仍保有5個蛋雞品系（B、E、P、G及M）。M品系是在1970年由日本鹽谷雞場購進500個種蛋繁殖而來，B品系為1973年在台灣收集之北美地區蛋雞，G品系為1973年在台灣收集之歐洲地區蛋雞，而E品系與P品系則是1976年在台灣收集，至今仍以純品系繁殖。

選用畜試所近親品系品系九（L9）母雞27隻，該母雞自初產至40週齡時有賴溶性行為記錄的天數達28天以上，公雞選用同胞姐妹賴溶性天數達28天以上者6隻，以及逢雞選用畜試所來亨雞P品系6公30母進行正反雜交生產雜交一代，共繁殖396隻P9（來亨雞P♂×L9♀）與443隻9P（L9♂×來亨雞P♀）雜交一代雞隻，選留88隻（19♂69♀）P9與96隻（19♂69♀）9P雜交一代以全同胞配種生產參考族群雜交二代，共675隻P9與765隻9P雜交二代雞隻供試。

II. 動物飼養管理

飼糧以玉米-大豆粕為主，種雞育成期分成0-6週齡（CP 18.3%，ME 2867 kcal/kg），7-12週齡（CP 16.8%，ME 2804 kcal/kg），13-17週齡三階段（CP 14%，ME 2663 kcal/kg），17週齡後種用母雞餵飼產蛋期飼糧（CP 16.8%，ME 2768 kcal/kg）。雞育成期採平飼方式飼養，以粗糠為墊料，17週齡後採籠飼，以方便記錄產蛋性能，全期水及飼糧均任食。

III. 資料收集

- (i) 生長性能：資料收集參考族群雜交一代與雜交二代雞隻個體的 16 週齡體重。
- (ii) 繁殖性能：資料收集包括雜交一代與雜交二代母雞初產日齡（AFE）、初產體重（BWFE）、40 週齡體重（BW40）、40 週齡蛋重（EW40）、40 週齡產蛋數（EN40）及 40 週齡賴抱天數（BD40）。初產日齡為母雞產第一枚蛋時的日齡，初產體重為母雞產第一枚蛋時的體重，40 週齡體重為母雞達 40 週齡時的體重，40 週齡蛋重為母雞達 40 週齡後連續收 5 天蛋的平均蛋重，40 週產蛋數為母雞自初產至 40 週齡時所產的總蛋數，而 40 週齡賴抱天數則為母雞自初產至 40 週齡時有賴抱行為記錄的天數。

V. 統計分析

利用 SAS 統計分析軟體（SAS, 2008），將不同性別資料分開，並以一般線性模式程序（General linear model procedure）比較畜試土雞近親品系九與來亨雞正反雜交後裔之生長與繁殖性狀之最小均方平均值間的差異顯著性。

結果與討論

I. 生長性能

以畜試土雞近親品系 L9（6公27母）與來亨雞蛋雞品系 P（6公30母）進行雜交配種，繁殖雜交一代雞群 P9（P♂×9♀）與 9P（9♂×P♀），雜交一代選留種雞再以全同胞配種生產雜交二代雞群。比較不同雜交組合之雜交一代雞隻之生長性能之表現（表 1）。雜交一代雄雞 16 週齡之體重在 1002~2016 g 之間，有 18.0% 在 1400 g 以下，29.4% 體重大於 1700 g；雌雞 16 週齡之體重則在 797~1660 g 之間，有 11.5% 在 1000 g 以下，35.8% 體重大於 1200 g。雜交一代之雜交組合 9P 雄雞與雌雞達 16 週齡之體重均顯著地較 P9 者重（ $P < 0.001$ ）。比較不同雜交組合之雜交二代雞隻之生長性能之表現（表 2），雜交二代雄雞 16 週齡之體重在 680~2067 g 之間，有 41.4% 在 1400 g 以下，11.0% 體重大於 1700 g。雌雞 16 週齡之體重則在 590~1858 g 之間，有 30.6% 在 1000 g 以下，25.9% 體重大於 1200 g。雜交二代雜交組合 P9 的雞隻，無論是雄雞或雌雞皆顯著地較 9P 雞隻者重。比較不同雜交組合雜交一代與雜交二代雄雞 16 週齡體重分布，雜交一代 9P 與 P9 雄雞體重高於 1800 g 之頻率分別為 18.0% 與 7.3%，而體重低於 1200 g 之頻率分別為 11.8% 與 10.2%，又雜交一代 9P 雄雞之平均體重高於 P9 雄雞（表 1），顯示以試土雞近親品系 L9 為公系所生之雜交一代雄雞較以來亨雞品系 P 為公系者重。雜交二代 9P 與 P9 雄雞體重高於 1800 g 之頻率分別為 4.3% 與 5.6%，而體重低於 1200 g 之頻率分別為 23.2% 與 11.8%。比較不同雜交組合雜交一代與雜交二代雌雞 16 週齡體重分布，雜交一代 9P 與 P9 雌雞體重高於 1400 g 之頻率分別為 28.7% 與 13.8%，而體重低於 800 g 之頻率分別為 39.6% 與 38.1%，雜交一代 9P 雌雞之平均體重高於 P9 雌雞，顯示以畜試土雞近親品系 L9 為公系所生之雜交一代雌雞較以來亨雞品系 P 為公系者重。雜交二代 9P 與 P9 雌雞體重高於 1400 g 之頻率分別為 0.9% 與 1.7%，而體重低於 800 g 之頻率分別為 64.5% 與 61.9%。

表 1. 畜試土雞近親品系九與來亨雞正反交雜交一代雞隻 16 週齡體重之比較^aTable 1. Comparison of the body weight at 16 weeks of age in the reciprocal cross F1 of LRI native chicken inbred line 9 and Leghorn^a

Hybrid combination	Body weight at 16 weeks of age (g)	
	Male	Female
9P	1660±15(159)	1210±11(160)
P9	1529±14(168)	1104±12(136)
F-test	***	**

^aMean ± standard error.

9P: F1 of Line 9 ♀ × Leghorn ♂.

P9: F1 of Leghorn ♀ × Line 9 ♂.

The integer in parenthesis is the number of birds tested.

*: P<0.01, ***: P<0.001.

表 2. 畜試土雞近親品系九與來亨雞正反交雜交二代雞隻 16 週齡體重^aTable 2. Comparison of the body weight at 16 weeks of age in the reciprocal cross F2 of LRI native chicken inbred line 9 and Leghorn^a

Hybrid combination	Body weight at 16 weeks of age (g)	
	Male	Female
9P	1392±15(214)	1071±12(224)
P9	1495±17(168)	1107±12(201)
F-test	***	*

^aMean ± standard error.

9P: F2 of Line 9 ♀ × Leghorn ♂.

P9: F2 of Leghorn ♀ × Line 9 ♂.

The integer in parenthesis is the number of birds tested.

*: P<0.05, ***: P<0.001.

II. 繁殖性能

近親品系土雞 L9 與來亨雞蛋雞品系 P 母雞平均初產日齡分別為 164 天與 168 天，平均初產體重分別為 1499 g 與 1306 g，平均 40 週齡體重分別為 1490 g 與 1519 g，平均 40 週齡蛋重分別為 41 g 與 54 g，而平均 40 週齡產蛋數則為 57 個與 107 個。正反交雜交一代母雞初產日齡在 125~221 日之間，40 週產蛋數在 2~130 個，40 週齡蛋重介於 39.8 與 61.8 g 之間，初產體重與 40 週齡體重分別介於 980~2123 g 與 1130~2230 g。比較不同雜交組合之雜交一代之繁殖性能的表現（表 3），雜交一代 P9 母雞在達 40 週產蛋數、40 週齡蛋重及初產日齡的表現均顯著地較雜交一

代 9P 母雞佳，而初產體重與 40 週齡體重則顯著地較雜交一代 9P 母雞輕，顯示父系為來亨雞的雜交一代母雞有較佳的繁殖性能表現，間接地說明性染色體 Z 上的基因對雞隻產蛋性能有相當程度的影響。雖然李等（1987）以中興大學土雞（C）與畜試所來亨雞（L）正反交的結果在 CL 與 LC 雜交組合間，無論是在初產日齡與產蛋數均未發現有顯著差異。而 Khalil *et al.*（2004）在以來亨雞與沙烏地阿拉伯地方雞種 Baladi Saudi 進行正反交試驗則顯示以來亨雞為公系的雜交一代年產蛋數較以 Baladi Saudi 為公系者多出 18 個蛋，與本試驗有相似的結果。且 Tuiskula-Haavisto *et al.*（2002）利用洛島紅與來亨雞兩個蛋雞品系進行雜交後再以雜交一代自交生產雜交二代，應用遺傳標記進行數量性狀基因（quantitative trait locus, QTL）定位，顯示影響產蛋數的 QTL 位於 Z 性染色體中段區域，與本試驗中來自產蛋數較高的來亨雞公雞的 Z 染色體之雜交一代母雞有較高產蛋數的結果一致。此外，影響雞產蛋數的基因也被推估在第 8 對染色體與 Z 性染色體上（Hocking, 2005）。

表 3. 畜試土雞近親品系九與來亨雞正反交雜交一代母雞繁殖性能之比較^a

Table 3. Comparison of the reproductive performance between the reciprocal cross F1 of LRI native chicken inbred line 9 and Leghorn^a

Hybrid combination	AFE ^b	BWFE ^c (g)	BW40 ^d (g)	EW40 ^e (g)	EN40 ^f	BD40 ^g
9P	159±12 (191)	1566±166 (191)	1717±201 (191)	51.8±3.4 (165)	86.5±20.6 (191)	86.5±20.6 (191)
P9	156±13 (160)	1503±173 (160)	1646±196 (160)	52.7±0.3 (150)	97.8±15.6 (160)	97.8±15.6 (160)
F-test	*	***	***	*	***	***

^aMean ± standard error.

^bAge at first egg, ^cBody weight at first egg, ^dBody weight at 40 weeks of age, ^eEgg weight at 40 weeks of age, ^fEgg numbers up to the 40 weeks of age, ^gBroody days up to the 40 weeks of age.

9P : F1 of Line 9 ♀ × Leghorn ♂ .

P9 : F1 of Leghorn ♀ × Line 9 ♂ .

The integer in parenthesis is the number of birds tested.

* : P<0.05, ***: P<0.001.

在比較雜交二代 P9 與 9P 母雞之繁殖性能（表 4），除了在 40 週齡蛋重以 P9 母雞較 9P 母雞重外，初產日齡、初產體重、40 週齡體重及 40 週齡產蛋數在 9P 與 P9 母雞間皆無顯著差異。Tuiskula-Haavisto *et al.*（2002）推估影響母雞初產日齡的 QTL 位於 Z 染色體上，而影響 40 週齡體重的 QTL 分別位於第 2、4 及 Z 染色體上，與本試驗的結果也頗為一致。

本試驗比較土雞近親品系九與來亨雞正反雜交後裔之生長與繁殖性能，顯示雞隻性染色體上存在影響雞隻 16 週齡體重以及母雞初產日齡、40 週齡蛋重、達 40 週齡產蛋數及達 40 週齡賴種天數的基因。

表 4. 畜試土雞近親品系九與來亨雞正反交雜交二代母雞繁殖性能之比較^aTable 4. Comparison of the reproductive performance between the reciprocal cross F2 of LRI native chicken inbred line 9 and Leghorn^a

Hybrid combination	AFE ^b	BWFE ^c (g)	BW40 ^d (g)	EW40 ^e (g)	EN40 ^f
9P	167±15 (214)	1467±192 (214)	1581±225 (214)	48.5±4.6 (182)	71.4±24.0 (214)
P9	168±14 (210)	1490±205 (210)	1584±237 (210)	50.7±4.4 (184)	73.5±20.9 (210)
F-test	NS	NS	NS	***	NS

^aMean ± standard error.^bAge at first egg, ^cBody weight at first egg, ^dBody weight at 40 weeks of age, ^eEgg weight at 40 weeks of age,^fEgg numbers up to the 40 weeks of age.

9P : F2 of Line 9 ♀ × Leghorn ♂ .

P9 : F2 of Leghorn ♀ × Line 9 ♂

The integer in parenthesis is number of birds tested.

NS: not significant difference, ***: P<0.001.

參考文獻

- 行政院農業委員會。2008。農業統計年報，pp. 18-19。行政院農業委員會編印。
- 李淵百、黃暉煌。1988。台灣土雞育種。中畜會誌 17 (3-4): 29-47。
- 李宗鴻、李淵百、黃暉煌、彭玄桂。1987。土雞與來航雞反覆雜交研究— 4. 對產蛋性能的影響。中畜會誌 16 (3-4): 220-221。
- 林旻蓉、趙清賢、鄭裕信、蘇夢蘭、李淵百。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 1. 小母雞在限飼下的生長與性成熟。中畜會誌 34 (3): 163-174。
- Caetano-Anolles, G., B. J. Bassam and P. M. Gresshoff. 1991. DNA amplification fingerprinting using very short arbitrary oligonucleotide primer. BioTechnology 9: 553-557.
- Hocking, P. M. 2005. Review on QTL mapping results in chickens. World's Poult. Sci. J. 61: 215-226.
- Khalil, M. K., A. H. Al-Homidan and I. H. Hermes. 2004. Crossbreeding components in age at first egg and egg production for crossing Saudi chickens with White Leghorn. Livestock Research for Rural Development 16(1): Art. #5(<http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd16/1/khal161.htm>).
- Litt, M. and J. A. Luty. 1989. A hypervariable microsatellite revealed by in vitro amplification of a dinucleotide repeat within the cardiac muscle actin gene. Am. J. Hum. Genet. 44 (3): 397-401.
- SAS. 2008. SAS Enterprise Guide. EG 4.1 wizard. SAS Institute, Inc. Cary, NC.
- Tuiskula-Haavisto, M., M. Honkatukia, J. Vilkki, D. J. de Koning, N. F. Schulman and A. Mäki-Tanila. 2002. Mapping of quantitative trait loci affecting quality and production traits in egg layers. Poult. Sci. 81 (7): 919-927.

- Vos, P., R. Hogers, M. Reijans, T. Van De Lee, M. Hornes, A. Frijters, J. Pot, J. Peleman, M. Kuiper and M. Zabeau. 1995. AFLP : a new technique for DNA fingerprinting. *Nucleic Acids Res.* 23 (21): 4407-4414.
- Welsh, J. and M. McClelland. 1990. Fingerprinting genomes using PCR with arbitrary primers. *Nucleic Acids Res.* 18: 7213-7218.
- Williams, J. G. K., A. R. Kubelik, K. J. Livak, J. A. Rafalsky and S. V. Tingey. 1990. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. *Nucleic Acids Res.* 18 : 6531-6535.

Growth and reproductive traits in hybrid of LRI native chicken inbred line 9 and single comb White Leghorn⁽¹⁾

Der-Yuh Lin⁽²⁾⁽⁵⁾ Hsiu-Chih Chung⁽²⁾ Yu-Chia Huang⁽²⁾
Hsiang-Chi Huang⁽³⁾ Yi-Fu Lin⁽³⁾ Hsiu-Luan Chang⁽⁴⁾
and Ming-Che Wu⁽²⁾

Received : Nov. 28, 2008 ; Accepted : Apr. 15, 2009

Abstract

The F1 hybrid progenies were produced from reciprocal crosses between LRI native chicken inbred line 9 (L9) and Leghorn (P), and F2 were produced by F1 full-sib mating. The hybrid P9 was produced by L9 hen mated with P rooster, and 9P was produced by P hen mated with L9 cock. The growth and reproductive traits of F1 and F2 from different mating designs were examined. Results showed the body weights at 16 weeks of 9P were heavier than P9 in both genders of F1, and the cockerels of 9P are also heavier than those of P9 ($P < 0.001$). The body weight at 40 weeks of P9 was significant lighter than 9P in F1 hens ($P < 0.01$). F1 hens of P9 produced more eggs up to 40 weeks of age ($P < 0.001$) and had earlier age at first egg (AFE). However, the age at first laying and the egg numbers up to the 40 weeks of age (EN40) did not differ significantly between P9 and 9P in F2. The egg weight at 40 weeks of P9 was heavier than those of 9P in F2. Neither F1 nor F2 differed significantly between P9 and 9P for body weight at first laying and broody days up to 40 weeks of age. The results indicated Z chromosome from sire could influence the AFE and EN40 of daughters.

Key words : LRI native chicken, Leghorn, Hybrid.

(1) Contribution No.1512 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

(2) Breeding and Genetics Division, COA-LRI, Hsinhua 712, Tainan, Taiwan, R.O.C.

(3) Animal Industry Division, COA-LRI, Hsinhua 712, Tainan, Taiwan, R.O.C.

(4) Department of Animal Science, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung, Taiwan, R.O.C.

(5) Corresponding author, E-mail: lin0429@mail.tlri.gov.tw