絲羽烏骨雞產蛋性狀之遺傳參數估算

劉曉龍[(1)]　林義福[(1)(3)]　鄭裕信[(2)]　洪哲明[(1)]　謝昭賢[(1)]

摘要：行政院農業委員會畜產試驗所爲開發絲羽烏骨雞多樣性之利用，共調查收集累積 5 代烏骨雞產蛋性能等 6 項體重與產蛋性狀，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 40 週齡產蛋數、40 週齡體重、40 週齡蛋重、初產蛋重、初產體重及初產蛋日齡之遺傳率分別爲 0.31、0.84、0.58、0.18、0.79 及 0.33，其中具中高度遺傳率者爲 40 週齡體重、40 週齡蛋重與初產體重；中低度之遺傳率者爲 40 週齡產蛋數、初產蛋重及初產蛋日齡。另由遺傳相關分析結果，40 週齡產蛋數與 40 週齡體重爲中度遺傳正相關（r_g = 0.34）；與 40 週齡蛋重、初產蛋重爲低度遺傳負相關（r_g = -0.18；r_g = -0.18），但與初產體重則爲更低之遺傳正相關 （r_g = 0.04），與初產蛋日齡則爲中度遺傳負相關 （r_g = -0.32）。至於 40 週齡體重與 40 週齡蛋重、初產蛋重則爲中度遺傳正相關（r_g = 0.46；r_g = 0.41），與初產體重爲高度遺傳正相關（r_g =0.86），但與初產蛋日齡爲極低之遺傳負相關 （r_g = -0.02）；40 週齡蛋重與初產蛋重、初產體重爲中高度遺傳正相關 （r_g = 0.66；r_g = 0.55），與初產蛋日齡爲低遺傳正相關 （r_g = 0.13）；至於初產蛋重與初產體重則有中高度遺傳正相關（r_g = 0.65），與初產蛋日齡爲偏低之遺傳正相關（r_g = 0.08）；初產體重與初產蛋日齡則爲低遺傳正相關 （r_g = 0.16）。初步結果顯示選拔提高絲羽烏骨雞 40 週齡產蛋數，可影響並提早初產蛋日齡，從 40 週齡產蛋數與 40 週齡體重之遺傳相關（r_g = 0.34）顯示，40 週齡產蛋數較高之母雞，相對的 40 週齡體重亦較重。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，以做爲育種選拔之依據。

（關鍵語：烏骨雞、產蛋性狀、遺傳率、遺傳相關）

緒言

絲羽烏骨雞有白羽烏骨雞、黑羽烏骨雞及斑羽烏骨雞等品種，自古以來烏骨雞常被做爲藥用珍禽之一，亦有人飼養作觀賞用途，爲中國古老的優良地方雞種之一， 在 福建與江西產區平均初生雛雞的體重之分別爲 30.5 g 與 26.8 g，150 日齡平均體重福建產區公母分別爲 1,460 g 與 1,370 g，江西產區公母分別爲 914 g 與 851 g （鄭，1988）。烏骨雞肉中含有豐富的營養物質，體內含有大

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所產業組。
(2) 行政院農業委員會畜產試驗所副所長室。
(3) 通訊作者，E-mail：yflin@mail.tlri.gov.tw。

量黑色素，亦被認爲有滋養、養血、補腎、添精、調節人體功能及抗衰老等藥效，爲烏雞白鳳丸之主要原料來源 （趙，1993；王及李，2001）。何（1999）研究結果顯示烏骨雞外表皮膚黑度有中高度之遺傳率 （h^2 = 0.27-0.53），選拔可有效地提高其外表皮膚黑度，於各週齡之皮膚黑度，母雞均極顯著比公雞爲黑。目前臺灣常見之烏骨雞多爲絲羽烏骨雞，且因多次與白肉雞雜交而使得體型變大，致「十全」特徵已不完整（劉等，2008）。鍾等（1999） 利用 10 隻絲羽烏骨母雞爲母本，畜試土雞近親品系公雞 3 隻爲父本，於夏季採人工授精方式生產雜交後裔，以探討絲羽烏骨雞外表特徵之遺傳模式。報告得知經收集 101 個種蛋共孵出 67 隻雜交雞，孵化率爲 82.7%（67/81）；雛雞於四週齡時的羽毛顏色均爲父本土雞之黃褐色，腳脛顏色與皮膚顏色皆爲黑色，顯示絲羽烏骨雞之白色絲羽爲隱性，近親土雞之黃褐色羽毛爲顯性，絲羽烏骨雞之黑色皮膚爲顯性；雜交雞的左右腳爪型有 4/4、4/5、5/4、5/5 和 6/6 者，分別佔 31.3、9.0、9.0、49.2%和 1.5%。結果顯示雜交雞左右腳的爪數並不一定相同，腳脛毛與爪數係獨立分離表現。鄭等（2007）利用國立中興大學育成之 L2 土雞品系與畜產試驗所之絲羽烏骨雞雜交探討絲羽烏骨雞外貌十全性狀之遺傳模式，得知玫瑰冠、鳳頭、五爪與烏皮爲完全顯性基因所控制，白色羽及絲羽則爲隱性基因之影響。十全特徵中除了腳脛羽毛可能由多基因所控制外，其他性狀均可以孟德爾遺傳定律解釋（鄭，2009）。由於目前臺灣商用烏骨雞之飼養品系特性不一，且規模已逐日擴大，民間爲增加生長速率常與肉雞雜交，並趨向密集飼養，導致產蛋率下降而使雛雞生產成本增加。因此，畜試所期望進一步改良絲羽烏骨雞之產蛋性能，然而有關絲羽烏骨雞產蛋性能之遺傳參數相關文獻則付之闕如，有關產蛋性狀之遺傳參數估算均值得加以分析探討，以做爲改進產蛋性能及選拔絲羽烏骨雞新品系之參考。

材料與方法

一、試驗動物、飼養管理與測定項目

畜產試驗所（以下簡稱畜試所）於 1996 年 6 月 28 日經由中華民國養雞協會自江蘇家禽科學研究所引進絲羽烏骨雞 （SW） 種蛋 55 粒，其平均蛋重爲 40.2 g，於同年 7 月 20 日孵出雛雞 39 隻，其初生雛雞平均體重爲 29.9 g，但經過了 8 週的飼養觀察，其 8 週齡體重均在 600 g 以下。畜試所爲探討絲羽烏骨雞之產蛋性狀與其遺傳參數，於 2005-2010 年間共繁殖絲羽烏骨雞公 438 隻母 732 隻合計 1,170 隻供試驗使用（如表 1），種雞自孵化至 40 週齡之防疫計畫依劉等（2011）報告所述。育成期飼料分別使用畜試所土雞前期、小雞、中雞及大雞料，小雞於 0～3 週時以巴達利式保溫育雛，育雛期（0~3 週）餵飼含粗蛋白質 21 %，代謝熱能 3,119 kcal/kg 飼糧；生長期 4~6 週齡餵飼含粗蛋白質 18 %，代謝熱能 2,912 kcal/kg 飼糧，7~9 週齡含粗蛋白質 15 %，代謝熱能 2,873 kcal/kg 飼糧，於 10 週齡至產蛋期 5%時餵飼含粗蛋白質 14 %，代謝熱能 2,795 kcal/kg；4～19 週齡於平飼或高床飼養，20 週齡以後上籠測定產蛋性能，以長 45 公分、寬 23 公分、高 38 公分之鐵絲籠飼養，產蛋期餵飼畜試所蛋前料含粗蛋白質 17 %，代謝熱能 2,686 kcal/kg，任飼，水自由飲用。經生長性能測定後，每代選留母雞上籠進行產蛋性能調查研究至 40 週齡產蛋紀錄結束，測定每隻母雞之產蛋性能包括:

1. 初產蛋日齡 （age at first egg, AFE）：產第一顆蛋之日齡係由每隻母雞產第一顆蛋的日期減母

2. 初產體重 （body weight at 1st egg, BWAFE）：每隻母雞產第一顆蛋時，秤母雞身體之重量。
3. 初產蛋重 （egg weight at 1st egg, FEW）：每隻母雞產第一顆蛋時，秤該顆蛋重量。
4. 40 週齡總產蛋數 （number of eggs laid up to 40 weeks of age, EN40）：記錄每隻母雞由初產日齡至 40 週齡時，這期間每隻母雞產下的蛋數累計而得的總蛋數。
5. 40 週齡蛋重 （egg weight at 40 weeks of age, EW40）：每隻母雞至第 40 週齡時，連續秤 5 天每隻母雞所產之雞蛋重量平均。
6. 40 週齡體重（body weight at 40 weeks of age, BW40）：每隻母雞至 40 週齡時，秤母雞個體體重。

表 1　絲羽烏骨雞之選拔試驗族群

Table 1　The experimental population of the selected Silkie chickens

Generation	Batch of hatch	Dates of hatch (d/m/y)	Chickens M	Chickens F	Parents M	Parents F
G0					6	18
G1	1	25/01/2005	26	23	10	18
G2	3	17/02/2006 28/03/2006 25/04/2006	73	130	12	54
G3	1	1/03/2007	105	220	12	60
G4	3	11/06/2008 09/07/2008 29/10/2008	131	197	15	53
G5	3	18/08/2009 08/09/2009 29/09/2009	103	162	15	75
Total			438	732		

二、配種選育方法

完成收集每代絲羽烏骨雞之產蛋性狀資料後，利用系譜之親屬關係資料，進行最佳線性無偏差預測值（BLUP）之統計分析。依估算 40 週齡產蛋數之育種價由高到低排序，第二代與第三代預期選留 40 週齡產蛋數較優之個體公 12 隻母 60 隻，進行人工授精個別配種，由於有些母雞產蛋少或蛋未受精或未有孵化小雞，導致於 G2 實際有後代的母雞爲 54 隻。另爲擴大繁殖族群於第四代與第五代擴大選留種雞，預期選取公 15 隻母 75 隻亦有相同的情形實際 G4 有後代的母雞爲 53 隻，並避開全同胞與半同胞之配種方式進行配種繁殖下一代，實際配種結果使用之親代公母數則如表 1，供繼續試驗使用。

三、統計分析

本研究累積收集 2005-2010 年之試驗資料，使用 SAS 統計分析系統之 PROC INBREED 程序估算每代公母雞之近親係數，依 PROC CORR 分析產蛋性狀之表型相關，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（SAS, 2002），至於各項產蛋性狀之遺傳參數估算係利用 VCE （variance component estimate）軟體（Groeneveld, 1996），使用孵化批次做爲固定效應，個體系譜做爲逢機效應，依限制最大似然法（restricted maximum likelihood, REML）採多性狀動物模式來進行遺傳參數 （遺傳率與遺傳相關）之估算試驗檢定產蛋性狀共調查使用 732 隻，實際使用 6 項性狀均有的母雞隻數爲 629 隻。

結果與討論

一、每代公母雞之近親係數估算

計算絲羽烏骨雞經 4 代選拔之後，每代公母雞之近親係數平均值與標準偏差結果如表 2。公雞之近親係數平均值與母雞近似，由於自 1996 年引進至 2005 年間，雞群數量少，雞隻採用逢機配種繁殖，可能存在血緣關係，因此爲避開近親配種，重新編號並假設種原來源無親屬關係，親代之選拔，則依育種價估值之排序避開全同胞與半同胞之配種設計方式來進行，以儘量減少近親配種的發生。結果顯示每代近親係數僅適度緩慢的逐漸增加，至第 5 代時分別爲公雞 0.075 ± 0.022（mean ± SD）與母雞 0.074 ± 0.022。

表 2　絲羽烏骨雞系譜選育 5 代後計算每代公母雞之近親係數平均值與標準偏差

Table 2　Mean and standard deviation of inbreeding coefficients in males and females of the Silkie chickens after 5 generations of selection

Generation	Male	Female
G1	0	0
G2	0	0.006±0.026
G3	0.034±0.023	0.030±0.023
G4	0.060±0.030	0.058±0.029
G5	0.075±0.022	0.074±0.022

二、絲羽烏骨雞之產蛋性能

於 2005~2010 年共選留絲羽烏骨母雞 732 隻上籠，以供測定產蛋性能試驗。累積 5 年之產蛋性能測定資料統計結果如表 3。鄭（1988）報告指出絲羽烏骨雞於福建與江西產區之平均初產日齡分別爲 205 與 170 天，年產蛋量分別爲 120-150 與 75-86 個，平均蛋重分別爲 46.9 g 與 37.6 g。本試驗結果由 G1-G5 代（2005~2010 年）之初產蛋日齡及標準偏差（mean ± SD）（AFE）分別爲 165.9

± 7.8、162.9 ± 13.1、160.3 ± 9.7、162.0 ± 9.2 及 156.7 ± 9.6 天，初產體重及標準偏差（BWAFE）分別爲 1,103 ± 86、1,213 ± 157、1,226 ± 167、1,114 ± 125 及 1,247 ± 132 g；初產蛋重及標準偏差（FEW）分別爲 30.6 ± 2.6、29.0 ± 4.5、30.1 ± 4.9、31.0 ± 5.0 及 31.8 ± 6.8 g；40 週齡產蛋數及標準偏差（EN40）分別 爲 68.3 ± 20.3、84.3 ± 19.7、90.0 ± 17.5、87.8 ± 18.7 及 100.0 ± 14.5 個；40 週齡蛋重及標準偏差（EW40）分別爲 38.9 ± 2.1、40.7 ± 3.5、42.8 ± 3.2、40.0 ± 3.2 及 41.1 ± 3.2 g，40 週齡體重及標準偏差（BW40） 分別爲 1,229 ± 118、1,337 ± 184、1,522 ± 206、1,365 ± 193 及 1,439 ± 180 g，如合併 5 代累積資料分析產蛋性能結果，EN40 爲 92.9 ± 16.2 個，BW40 爲 1,431 ± 199 g，EW40 爲 41.2 ± 3.4 g，FEW 爲 30.6 ± 5.5 g，BWAFE 爲 1,192 ± 151 g 及 AFE 爲 160.7 ± 10.5 天，顯示畜試所飼養之絲羽烏骨雞初產蛋日齡 G1 代爲 165.9 ± 7.8 天，較接近江西產區品種（170 天）。戴等（1996）報告黑羽烏骨雞與絲羽烏骨雞之初產蛋日齡分別爲 153 與 159 日，初產體重分別爲 1,711 與 1,348 g，40 週齡產蛋數以黑羽烏骨雞之 86 個最多，絲羽烏骨雞介於 54-59 個之間，40 週齡蛋重以絲羽烏骨雞之 43 g 較輕，顯示引進時以黑羽烏骨雞較早熟、初產體重較重且 40 週齡產蛋數較多。黃等（1999）報告使用絲羽烏骨雞 （SW）進行產蛋性能測定結果，初產蛋日齡、初產體重、初產蛋重及標準偏差分別爲 166.8 ± 1.1 日、1,212.9 ± 11.2 g、28.7 ± 0.3 g，40 週齡蛋重及產蛋數分別爲 37.8 ± 0.3 g、71.5 ± 1.3 個。本試驗經 4 代的產蛋數選拔之後，顯示絲羽烏骨雞初產蛋日齡約比第一代（G1）提早 9~10 天， 40 週齡體重、40 週齡蛋重均有增加之趨勢，40 週齡產蛋數則改進增加至 100 個以上。

表 3　絲羽烏骨雞系譜選育 5 代之母雞的產蛋性能檢定值

Table 3　The egg production performances of the Silkie chickens in the selection of 5 generations (mean ± SD)

Generation	AFE (days)	BWAFE (g)	FEW (g)	EW40 (g)	BW40 (g)	EN40 (eggs)
G1	165.9±7.8	1,103±86	30.6±2.6	38.9±2.1	1,229±118	68.3±20.3
G2	162.9±13.1	1,213±157	29.0±4.5	40.7±3.5	1,337±184	84.3±19.7
G3	160.3±9.7	1,226±167	30.1±4.9	42.8±3.2	1,522±206	90.0±17.5
G4	162.0±9.2	1,114±125	31.0±5.0	40.0±3.2	1,365±193	87.8±18.7
G5	156.7±9.6	1,247±132	31.8±6.8	41.1±3.2	1,439±180	100.0±14.5
average	160.7±10.5	1,192±151	30.6±5.5	41.2±3.4	1,431±199	92.9±16.2

AFE: age at first egg.
BWAFE, FEW: body weight and egg weight at 1st egg
EW40: egg weight at 40 weeks of age. (Egg laid over 5 consecutive days at 40 weeks of age were weighed.)
BW40: body weight at 40 weeks of age.
EN40: number of eggs laid up to 40 weeks of age.

三、產蛋性狀之表型相關

如依累積 5 代之 6 項產蛋性狀資料分析表型相關結果（如表 4），絲羽烏骨雞品系之 40 週齡產蛋數和初產日齡有中高度的表型相關（$r = -0.47$，$P < 0.01$），越早產蛋，至 40 週齡的產蛋期就較長，

當然就會較多的產蛋數；40 週齡產蛋數與 40 週齡體重也有關係（r = 0.23，P < 0.01），顯然這群絲羽烏骨雞的體型偏小，因此成熟體重較高的母雞至 40 週齡的產蛋數也較多；40 週齡產蛋數與初產蛋重有極小的表型負相關（r = -0.09，P < 0.05）； 40 週齡產蛋數與初產體重（r = 0.03）及 40 週齡蛋重（r = -0.05）之間無顯著表型相關。成熟體重和初產體重有最高的相關（r = 0.66，P < 0.01），顯然成熟體重較重者在初產時的體重也會較大；40 週齡體重較高者，40 週齡蛋重也較高（r = 0.42，P < 0.01），但與初產日齡（r = -0.10，P < 0.05）和初產蛋重（r = 0.13，P < 0.01）的相關性不高。40 週齡蛋重與初產蛋重有關係（r = 0.23，P < 0.01），但與初產體重的相關更高（r = 0.36， P < 0.01）。40 週齡蛋重與初產蛋日齡的相關性不高（r = 0.01）。初產蛋重與初產體重有關（r = 0.24，P < 0.01），初產體重較重母雞，所生的初產蛋重會較重；初產蛋重與初產蛋日齡（r = 0.16，P < 0.01）的相關性不高。另初產體重與初產蛋日齡有相關（r = 0.19，P < 0.01）（如表 4）。本報告各項產蛋性狀之表型相關分析結果與劉等（2008；2011）之報告利用 3 代資料分析表型相關之結果趨勢頗爲一致。如與遺傳相關之估算結果來看，體重與產蛋性狀之表型相關估值，如 BW40 與 EN40，BW40 與 EW40，BW40 與 FEW，BW40 與 BWAFE ，EW40 與 FEW，EW40 與 BWAFE 及 FEW 與 BWAFE 等均小於遺傳相關。顯示表型相關可能受到環境、營養、季節及疾病等因素的影響，導致性狀的遺傳表現未能完全展現。因爲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相關影響，假如他們有較高的遺傳變異率，則遺傳相關是更重要的。表型相關的雙重性質，清楚地表明，相關的大小與信息標誌很難單從表型相關的大小確定。在某些情況下，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（包括非累加性遺傳變異）通過不同的生理機制，產生遺傳和環境上對兩性狀的影響。

表 4　絲羽烏骨雞系譜選育 5 代之母雞產蛋性狀之表型相關、遺傳率與遺傳相關（mean ± SD）

Table 4　The phenotypic correlations (below the diagonal), heritabilities (on diagonal), and genetic correlations (above the diagonal, mean ± SD) of estimates for the 6 laying traits of the Silkie chickens estimated from 5 generations data

Trait	1	2	3	4	5	6
1. EN40	0.31 ± 0.04	0.34 ± 0.12	-0.18 ± 0.11	-0.18 ± 0.16	0.04 ± 0.12	-0.32 ± 0.11
2. BW40	0.23**	0.84 ± 0.04	0.46 ± 0.05	0.41 ± 0.11	0.86 ± 0.02	-0.02 ± 0.09
3. EW40	-0.05	0.42**	0.58 ± 0.04	0.66 ± 0.08	0.55 ± 0.05	0.13 ± 0.07
4. FEW	-0.09*	0.13**	0.23**	0.18 ± 0.04	0.65 ± 0.07	0.08 ± 0.08
5. BWAFE	0.03	0.66**	0.36**	0.24**	0.79 ± 0.04	0.16 ± 0.07
6. AFE	-0.47**	-0.10*	0.01	0.16**	0.19**	0.33 ± 0.04

*Significant (P < 0.05).

**Highly significant (P < 0.01).

四、產蛋性狀之遺傳率與遺傳相關

依據劉等（2011）研究報告之預期，使用具系譜之絲羽烏骨雞進行純系選拔並進一步依系譜累積收集至 5 代相關資料，經採多性狀動物模式進行遺傳參數之估算結果，顯示絲羽烏骨雞品系 40 週齡產蛋數、40 週齡體重、40 週齡蛋重、初產蛋重、初產體重及初產蛋日齡之遺傳率分別爲 0.31、0.84、0.58、0.18、0.79 與 0.33（如表 4）。其中 40 週齡體重、40 週齡蛋重與初產體重具中高度遺傳率，是否係經過 5 代避開近親配種導致個體間之變異增大所致，則有待進一步探討；40 週齡產蛋數、初產蛋重及初產蛋日齡則爲中低度之遺傳率。Fairfull and Gowe （1990） 報告估算白色來亨雞選拔與未選拔品系在 39 週齡、55 週齡及 71 週齡時其隻舍產蛋數、存活雞隻產蛋數及隻日產蛋率之遺傳率介於 0.14 與 0.27 之間。Akbas *et al.* （2002）報告使用 1980 隻商用父系雞隻估算 40 週齡產蛋數、性成熟日齡及性成熟體重之遺傳率（h^2_{s+d}）估值分別爲 0.395、0.294、與 0.437，如僅估算父方之遺傳率（h^2_s）估值分別爲 0.312、0.320、與 0.354。戴（2004）研究收集國立中興大學飼養之台灣土雞資料估算各品系初產蛋日齡之遺傳率估值約在 0.20 與 0.38 之間，40 週齡總產蛋數 B、S、D 與 L2 品系之遺傳率估值分別爲 0.212、0.182、0.264、與 0.237。本研究估算絲羽烏骨雞結果，40 週齡產蛋數（0.31）略高於戴（2004）估算 4 品系之結果，但略低於 Akbas *et al.*（2002）估算產蛋雞 40 週齡產蛋數遺傳率（h^2_{s+d}）爲 0.395 之結果，可能係不同雞種的差異或估計之方法不同所致。

至於遺傳相關之估算結果，40 週齡產蛋數與 40 週齡體重爲中度遺傳正相關（r_g = 0.34），與 40 週齡蛋重、初產蛋重爲低度遺傳負相關（r_g = -0.18；r_g = -0.18），但與初產體重爲低遺傳正相關 （r_g = 0.04），與初產蛋日齡則爲中度遺傳負相關 （r_g = -0.32）。與 Akbas *et al.*（2002）估算產蛋雞 40 週齡產蛋數與初產蛋日齡及初產體重之遺傳相關分別爲-0.293 與-0.034 之結果相近。至於 40 週齡體重與 40 週齡蛋重、初產蛋重爲中度遺傳正相關 （r_g = 0.46；r_g = 0.41），與初產體重則爲高度遺傳正相關 （r_g = 0.86），但與初產蛋日齡爲低遺傳負相關 （r_g = -0.02），40 週齡蛋重與初產蛋重、初產體重爲中高度遺傳正相關 （r_g = 0.66；r_g = 0.55），與初產蛋日齡爲低遺傳正相關 （r_g = 0.13），初產蛋重與初產體重爲中高度遺傳正相關 （r_g = 0.65），與初產蛋日齡爲低遺傳正相關（r_g = 0.08），另初產體重與初產蛋日齡則爲低遺傳正相關 （r_g = 0.16）（如表 4）。戴（2004）研究國立中興大學 B、S、D 與 L2 品系之初產蛋日齡與 40 週齡總產蛋數之遺傳相關分別爲-0.690、-0.486、-0.572 與 -0.641。比較估算絲羽烏骨雞初產蛋日齡與 40 週齡總產蛋數之遺傳相關（r_g = -0.32）與戴（2004）估算 4 品系之比較結果則較低，但均顯示具有中高度遺傳負相關，由於烏骨雞提早產蛋至產蛋 40 週齡止在相同的產蛋效率下可增加總的 40 週齡產蛋數，顯示選拔提高絲羽烏骨雞 40 週齡產蛋數，係選拔到可提早初產蛋日齡的雞隻。另由 40 週齡產蛋數與 40 週齡體重爲中度遺傳正相關來看，則與 Fairfull and Gowe（1990）綜合文獻報告之各類雞種的估算結果並不一致，由於絲羽烏骨雞體型較小，並爲地方雞種，有別於白肉雞及蛋雞品種，從 40 週齡產蛋數與 40 週齡體重之遺傳相關（r_g = 0.34）顯示，40 週齡產蛋數較高之母雞，相對的 40 週齡體重亦較重，因此本品系母雞爲持續產蛋需要，相對的仍需維持足夠的 40 週體重，期望累積多代資料後能進一步評估經多代選拔產蛋數後，對 40 週齡產蛋數及其相關性狀之遺傳反應，以做爲育種選拔之依據。

參考文獻

王長康、李昂。 2001。絲毛烏骨雞的研究進展。第六屆優質雞的改良生產暨發展研討會論文集，pp.156-161。行政院農業委員會畜產試驗所。

何玉珍。1999。遺傳、胡麻粕與α-MSH 對烏骨雞外表皮膚黑度之影響。碩士論文。國立中興大學。台中。

黃祥吉、劉曉龍、鄭裕信、張秀鑾、廖宗文、鍾秀枝。1999。大陸雞與本省土雞之開發及利用。II. 大陸雞與本省土雞繁殖性能之比較。台灣省畜產試驗所八十八年度試驗報告第 17-1~17-4 頁。台灣省畜產試驗所，台南縣。

趙萬里。1993。特種經濟禽類生產，第 98-109 頁。農業出版社出版，北京市。

鄭佩儀、陳志峰、M. Tixier-Boichard、鄭裕信、李淵百。2007。絲羽烏骨雞外貌性狀之遺傳研究。中畜會誌 36(增刊):93。

鄭佩儀。2009。絲羽烏骨雞外貌特徵之遺傳研究。碩士論文。國立中興大學。台中。

鄭丕留。1988。中國家禽品種志，第 73-78 頁。上海科學技術出版社，上海市。

劉曉龍、林義福、洪哲明、陳添福、謝昭賢、鄭裕信。2008。小型白與黑絲羽烏骨雞生長與產蛋性能之表型相關。第九屆兩岸三地優質雞研討會暨土雞論壇論文集，第 255-258 頁。嘉義市。

鍾秀枝、張秀鑾、吳明哲、黃祥吉、林德育。1999。絲羽烏骨雞外表特徵之遺傳模式：I. 羽色、爪型與腳脛毛。中畜會誌 28(增刊):126。

戴珮珊。2004。台灣土雞產蛋性狀遺傳變異之研究。碩士論文。國立中興大學。台中。

戴謙、鍾秀枝、黃祥吉、張秀鑾。1996。大陸地方雞種在臺灣之適應性觀察。中畜會誌 25(增刊):102。

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. Page 257-260. Communication No. 04-15, August 19-23, Montpellier, France.

Fairfull R. W. and R. S. Gowe. 1990. Genetics of egg production in chickens. Page 705-759 in Poultry Breeding and Genetics. R. D. Crawford, ed. Elsevier, Amsterdam.

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.

SAS. 2002. SAS PC-Guide: Statistics. 9.1 ed. SAS Institute, Inc., Cary, NC.

Estimation of genetic parameters for laying traits in Silkie chickens

Liu Hsiao-Lung[(1)], Yih-Fwu Lin[(1)(3)], Yu-Shin Cheng[(2)] Che-Ming Hung[(1)] and Chao-Hsien Hsieh[(1)]

ABSTRACT

The experiment was conducted to evaluate the development and utilization of genetic diversity for Silkie chickens of Livestock Research Institute. A total of five generations of Silkie laying performance with six body weight and laying traits were cumulatively surveyed and collected. Pedigree information collected by multi-trait animal model was used to conduct the genetic parameter estimates. The results showed that heritabilities of the average number of eggs laid up to 40 weeks of age (EN40), average body weight at 40 weeks of age (BW40), average egg weight at 40 weeks of age (EW40), average egg weight at the 1st egg (FEW), average body weight at the 1st egg (BWAFE) and age at the first egg (AFE) were 0.31, 0.84, 0.58, 0.18, 0.79 and 0.33, respectively. BW40, EW40 and BWAFE had medium to high heritability. EN40, FEW and AFE had medium to low heritability. The genetic correlation analysis showed that EN40 had medium positive genetic correlation with BW40 (r_g = 0.34), and low negative genetic correlation with EW40 and FEW (r_g = -0.18; r_g = -0.18). EN40 had very low genetic correlation with BWAFE (r_g = 0.04), but had medium negative genetic correlation (r_g = -0.32) with AFE. BW40 had medium positive genetic correlation with EW40 and FEW (r_g = 0.46; r_g = 0.41), but had high genetic correlations with BWAFE (r_g = 0.86). However, BW40 had very low negative genetic correlation with AFE (r_g = -0.02). EW40 had medium to high positive genetic correlation with FEW and BWAFE (r_g = 0.66; r_g = 0.55), and had low genetic correlation with AFE (r_g = 0.13). FEW had medium to high positive genetic correlation with BWAFE (r_g = 0.65), and had lowly positive genetic correlation with AFE (r_g = 0.08). The BWAFE had low positive genetic correlation with AFE (r_g = 0.16). The results indicated that Silkie chickens selected for high EN40 may affect and advance the AFE. The genetic correlation between EN40 and BW40 (r_g = 0.34) showed that hens with higher EN40 had heavier BW40. We expected that data after selection of multi-generation for egg number can further estimate the genetic responses of related traits for the basis of breeding and selection.

(Key Words: Silkie chicken, Laying trait, Heritability, Genetic correlation)

[(1)] Animal Industry Division, Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan, 112 Muchang Road, Hsinhwa Township, Tainan County 712, Taiwan.
[(2)] Deputy Director Office, Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan, 112 Muchang Road, Hsinhwa Township, Tainan County 712, Taiwan.
[(3)] Corresponding author, E-mail: yflin@mail.tlri.gov.tw.