

不同飼養模式對土雞產蛋性能之影響⁽¹⁾

林義福⁽²⁾ 陳添福⁽²⁾ 蔡銘洋⁽³⁾⁽⁴⁾ 劉曉龍⁽³⁾ 洪哲明⁽³⁾ 謝昭賢⁽³⁾

收件日期：105 年 3 月 24 日；接受日期：105 年 5 月 20 日

摘 要

本研究旨在探討蛋用土雞於不同飼養模式下對產蛋性能之影響。使用畜試土雞臺畜母 12 號 1 日齡雌雞 300 隻為試驗動物，逢機分成三組，每組 100 隻雞。試驗分成育成期及產蛋期，在不同飼養模式下飼養至 55 週齡止。第一組為籠飼對照組，育成期平飼、16 週齡後上傳統蛋雞籠；第二組為放牧組，育成期 6 週齡前平飼，之後放牧；第三組為平飼組，全期均平飼。試驗雞隻均餵飼相同飼糧，比較不同飼養模式下之產蛋性狀、寄生蟲感染與糞抱情形等。寄生蟲感染方面顯示，於 6 週齡糞便中球蟲卵囊數在放牧組 (60,022 粒 /g) 明顯高於其他二組 (8,860 及 7,502 粒 /g)，蛔蟲卵囊並未檢出；於 16 週齡則三組之球蟲與蛔蟲卵囊均未檢出。達 5% 產蛋率，第一至第三組分別為 126、123 及 121 日齡。蛋品質顯示，產蛋前期 (28 週齡) 放牧組的蛋比重顯著較其他二組低 ($P < 0.05$)；蛋殼厚度、蛋殼強度及豪氏單位在各組間則無顯著差異。產蛋後期 (50 週齡) 以籠飼組的蛋殼厚度及蛋殼強度最低 ($P < 0.05$)，但豪氏單位最高 ($P < 0.05$)，蛋比重則各組間無顯著差異。全期 (21 至 55 週齡) 的平均隻日產蛋率方面，以籠飼組最高為 45.7%，放牧組為 40.9%、平飼組為 41.3%，放牧組及平飼組分別為籠飼組之 89.4% 及 90.4%。全期平均飼料換蛋率，以籠飼組 5.04 最佳，放牧組為 5.81、平飼組為 5.65。於糞抱率方面，籠飼、放牧及平飼組於 21 - 30 週齡之測定結果分別為 0、13.70 及 13.58%，31 - 40 週齡分別為 0、4.00 及 4.41%，41 - 55 週齡分別為 0.76、1.70 及 2.01%，顯示放牧及平飼母雞在 21 - 30 週齡有較高的糞抱率，30 週齡後糞抱率大幅下降。以上結果顯示，以放牧及平飼的動物福祉方式飼養蛋用土雞是可行的，雖產蛋前期有較高的糞抱問題，使產蛋率稍受影響，但在產蛋後期可維持較好的蛋殼品質，此結果可供傳統籠飼產蛋土雞替代性飼養模式之參考。

關鍵詞：土雞、飼養模式、蛋。

緒 言

蛋雞飼養方式，包括傳統籠飼 (巴達利籠)、豐富化蛋雞籠、平飼及放牧等方式，以傳統籠飼而言，目的在提升生產效率及方便管理，但因空間狹窄，就動物福祉而言，傳統籠 (格子籠) 被認為是對動物較不友善的生產系統 (Duncan, 1992)。就臺灣地區而言，蛋雞飼養方式仍以傳統籠飼為主，依據中華民國養雞協會公布之蛋雞場飼養型態資料，2013 年全臺 1,290 戶飼養場中，以傳統籠飼方式有 1,194 戶，占 92.6% (中華民國養雞協會，2013)。比照歐盟國家，於 2006 年巴達利籠雞蛋生產比例尚有 78%，然而歐盟自 2012 年 1 月 1 日起即實施巴達利籠禁令，並要求市售雞蛋需標示生產系統方式，在此一世界潮流下，以豐富化籠飼、平飼或放牧取代傳統籠飼將是未來趨勢。

我國為引導國內友善方式的蛋雞飼養起步，行政院農業委員會訂定「雞蛋友善生產系統定義及指南」(行政院農業委員會，2014)，擬定豐富化籠飼、平飼及放牧等 3 種友善生產系統之定義及內涵，包括平飼之定義為雞隻可於室內或戶外之床面或地面上自由活動，平均每隻雞所分配之室內面積應超過 800 平方公分。放牧之定義為雞隻可於室內及戶外之地面自由活動，平均每隻雞所分配之室內面積應超過 800 平方公分，並於 2014 年 1 月發布並函送相關政府單位、學術機構、產業團體及業者參用，期使各界對於友善生產雞蛋之認知趨於一致，避免標示混淆。

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 2415 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所技術服務組。

(3) 行政院農業委員會畜產試驗所產業組。

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

提升農產的品價值為因應貿易自由化應走的方向，土雞為臺灣具特色的雞種，畜產試驗所於 1985 至 1986 年間，由研究人員自全省各山區收集體型小、腳脛細與具單冠等特色之有色羽毛種土雞，經特性純化與選育而成 L7、L9、L11 及 L12 等四個近親品系，四個近親品系於 1997 年通過臺灣省政府農林廳動植物新品種命名為「近親土雞臺畜一號」，其後裔「畜試土雞臺畜母十二號」，為由近親品系 7 (公雞) 與近親品系 11 (母雞) 雜交育成，產蛋性能良好為其品種特徵之一，可再與二元之父系雜交成為一可供商業生產之四元雜交組合 (畜試土雞臺畜肉十三號) (臺灣畜產種原資訊網, 2000)。土雞蛋因富含營養、風味鮮美，在市場上常以特色蛋方式販售，雖價格較高仍相當受國人喜愛。「畜試土雞臺畜母十二號」除作生產肉用土雞之母系外，因其產蛋性能佳，亦有做為蛋用土雞之潛力 (林等, 2013)。由於土雞活動力強，再者動物福祉意識抬頭，讓雞能有自然行為展現之飼養方式，才能符合動物福祉之精神。有關符合動物福祉之飼養模式研究並不多，本研究以土雞為試驗動物，探討以增加飼養面積的方式改善動物福祉，並提供母雞展現自然行為之需求，來探討其對產蛋性能之影響。

材料與方法

I. 基礎飼糧組成

採用行政院農業委員會畜產試驗所 (以下簡稱畜試所) 飼料廠生產之雞隻實用飼糧，育成期依週齡分成小雞、中雞、大雞等三期，19 週齡起進入產蛋前期，改餵飼產蛋雞飼料，各期飼糧組成及主要營養成分計算值如表 1 所示。

表 1 基礎飼糧組成

Table 1. Composition of basal diets

Ingredients	Growing period			Laying period
	0-4 weeks	4-8 weeks	8-18 weeks	18 weeks-
	-----%			
Yellow corn	65.85	66.75	62.75	63.0
Soybean meals	21	15	10	19
Fish meal	5	3	2	5
Alfalfa meal	5	-	-	1.5
Wheat bran	-	12	22	-
Soybean oil	-	-	-	1
Calcium phosphate	1.0	1.2	1.2	1.2
Limestone	1.3	1.2	1.2	6
Oyster shell	-	-	-	2.5
Salt	0.4	0.4	0.4	0.3
DL-methionine	0.05	0.05	0.05	0.1
Vitamin premix ¹	0.2	0.2	0.2	0.2
Mineral premix ²	0.1	0.1	0.1	0.1
Chlorine chloride-50%	0.1	0.1	0.1	0.1
Total	100.0	100.0	100.0	100.0
Calculated values				
Crude protein, %	18.33	15.51	13.99	16.73
ME, kcal/kg	2,942	2,843	2,664	2,851
Calcium, %	1.02	0.95	0.90	3.82
Non-phytate phosphorus, %	0.44	0.43	0.42	0.46

¹ Supplied per kilogram of diet: Vitamin A, 20,000 IU; Vitamin D₃, 4,000 IU; Vitamin E, 40 mg; Vitamin K₃, 6 mg; Vitamin B₁, 4 mg; Vitamin B₂, 10 mg; Vitamin B₆, 6 mg; Vitamin B₁₂, 60 µg; Folic acid, 4 mg; Calcium pantothenate, 20 mg; Niacin, 60 mg; Biotin, 0.4 mg.

² Supplied per kilogram of diet: Iron, 80 mg; Copper, 15 mg; Manganese, 80 mg; Cobalt, 0.25 mg; Zinc, 50 mg; Iodine, 0.85 mg; Selenium, 0.1 mg.

II. 試驗動物及試驗方法

- (i) 以一日齡畜試土雞臺畜 12 號為試驗動物，經鑑別後將母雞雞 300 隻逢機分成三組，每組 100 隻雞，第一組為籠飼對照組：育成期平飼、16 週齡後移入傳統蛋雞個別籠 (30 cm × 21 cm × 30 cm)；第二組為放牧組：育成期 6 週齡前平飼，之後放牧；第三組為平飼組：全期均平飼。平飼雞舍的面積 30 平方公尺，放牧雞舍則除舍內面積 30 平方公尺外並附 100 平方公尺之戶外運動場。全期飲水及飼料任食，並依畜試所疫苗實施計畫施打疫苗。
- (ii) 於育成期，各組分別於 4、10 及 16 週齡測量體重及測定飼料效率。16 週齡後第一組母雞移入個別籠，第二組及第三組於舍內各放置 10 個加布簾及未加布簾的兩種個別產蛋巢箱供產蛋。
- (iii) 各組於 6 及 16 週齡分別採集新鮮糞便檢體，以血球計數儀分別檢測蛔蟲及球蟲卵囊數，方法如曾及范 (1991) 所述。
- (iv) 於產蛋期，各組記錄每日之蛋數、雞隻窺抱數，計算各週之隻日產蛋率。隻日產蛋率 (%) = (每日總蛋數 / 每日存活雞數) × 100。
- (v) 於產蛋前期 (28 週齡) 及後期 (50 週齡) 每組各逢機取 30 顆蛋測定蛋內外部品質，包括蛋殼破裂強度、蛋殼厚度、蛋比重、蛋型指數及豪氏單位 (Haugh unit) 等。蛋殼破裂強度以擠壓機 (弘達儀器公司，臺中臺灣)，測定最大破裂點壓力 (kg)；蛋殼厚度測定，分別在蛋的鈍端、尖端及赤道部各取一小片蛋殼，去蛋殼膜後以日製微測器 (FHK) 測其厚度；蛋比重測定，以連續不同比重的食鹽水溶液，觀察蛋在不同比重溶液中之上浮或下沉 (Holder and Bradford, 1979)；蛋型指數 = 蛋寬 / 蛋長；豪氏單位 = $100 \log_{10}(h - 1.7 w^{0.37} + 7.6)$ ，h = 蛋白高 (mm) w = 蛋重 (g)。

III. 統計分析

試驗收集之資料利用 SAS 統計套裝軟體 (Statistical Analysis System, SAS, 1990) 之一般線性模式 (General Linear Model Procedure, GLM) 進行變方分析，並以 Duncan's Multiple Range Test 比較處理差異之顯著性。

結果與討論

不同飼養模式對蛋用土雞育成期生長性能、初產日齡及寄生蟲之影響，如表 2 所示。於平均體重方面，1 日齡體重介於 31.1 至 31.5 g；4 週齡體重平飼組 305.4 g，顯著高於其餘二組 ($P < 0.05$)，此週齡體重差異之原因並不清楚，但 4 週齡後之體重三組均無顯著差異，10 週齡體重介於 919.4 至 939.9 g，16 週齡介於 1,554 至 1,619 g。於飼料利用率方面，0—4 週齡介於 1.93 至 2.61；4—10 週齡介於 2.88 至 3.49；10—16 週齡介於 5.02 至 5.11。達 5% 產蛋率，平飼組為 121 日齡，放牧組及籠飼組分別增加 2 及 5 日齡。於 6 週齡時採集新鮮糞便檢測蟲卵囊數，結果顯示，第一至第三組之平均球蟲卵囊數分別為 8,860、60,022 及 7,502 粒/g；三組均未檢出蛔蟲卵囊；於 16 週齡則球蟲卵囊與蛔蟲卵囊均未檢出。

飼養模式對產蛋前期 (28 週齡) 及產蛋後期 (50 週齡) 雞蛋品質之影響如表 3 及表 4 所示。產蛋前期於平均蛋重方面，平飼組為 42.4 g，顯著高於其餘二組 ($P < 0.05$)；蛋比重方面，以籠飼組 1.081 最高，放牧組 1.075 最低，且呈顯著差異 ($P < 0.05$)。蛋殼強度 (2.447—2.618 kg)、蛋殼厚度 (0.343—0.359 mm) 及豪氏單位 (55.7—59.2) 各組間則均無顯著差異。產蛋後期於平均蛋重方面，平飼組為 49.4 g，顯著高於其餘二組 ($P < 0.05$)；蛋比重與蛋殼強度均以籠飼組最低，分別為 1.070 及 2.260 kg，且呈顯著差異 ($P < 0.05$)；蛋殼厚度 (鈍端、中端及尖端) 亦以籠飼組最低，分別為 0.280、0.276、0.299 mm，且呈顯著差異 ($P < 0.05$)。豪氏單位則以籠飼組顯著高於平飼組 ($P < 0.05$)，本結果顯示，平飼及放牧方式飼養的雞隻，在產蛋後期可維持較好的蛋殼品質。

飼養模式對蛋用土雞產蛋前期 (17—26 週齡)、中期 (27—40 週齡) 及後期 (41—55 週齡) 的隻日產蛋率之影響，分別如圖 1、2 及 3 所示。於產蛋前期顯示，20 至 26 週齡之產蛋率均以籠飼組高於放牧與平飼組；如以放牧與平飼組做比較，21 及 22 週齡放牧組高於平飼組，26 週齡平飼組 (47%) 高於放牧組 (42.5%)，其他週齡兩者相近，26 週齡之產蛋率仍以籠飼組 51.1% 為最高。產蛋中期顯示除 33 至 37 週齡以平飼組最高外，其於週齡以籠飼組高於其他二組。產蛋後期顯示，46 週齡前以放牧組最高，51 週齡後籠飼組最高，47 至 50 週齡則各組相似。

以產蛋全期而言，21 至 55 週齡平均隻日產蛋率，籠飼組為 45.7%，放牧組為 40.9%、平飼組為 41.3%，以相對百分比而言，放牧組及平飼組分別為籠飼組之 89.4% 及 90.4%。21 至 55 週齡的平均飼料換蛋率，以籠飼組 5.04 最佳，放牧組為 5.81、平飼組為 5.65。

於籠飼、放牧及平飼組的窺抱率方面，21—30 週齡分別為 0、13.70 及 13.58%，31—40 週齡分別為 0、4.00 及

4.41%，41—55 週齡分別為 0.76、1.70 及 2.01%；顯示 21—30 週齡階段放牧及平飼母雞有較高的籟抱率，至 30 週齡以後各組之籟抱率大幅下降。

產蛋期各組的平均體重如圖 4 所示，18 至 55 週齡放牧組及平飼組體重呈現持續增加之趨勢，籠飼組則 18 週齡至 40 週齡呈現增加趨勢，至 55 週齡則又下降。除 55 週齡以籠飼組之體重最低外，其餘週齡以放牧組之體重最低。

表 2. 不同飼養模式對蛋用土雞育成期生長性能及初產日齡之影響

Table 2. Effects of different feeding types on growth performance and age at 5% egg production rate of native layer hens in growing period

	Feeding types			SEM
	Caged group	Free range	Floor	
Average body weight, g				
0 wk	31.1	31.5	31.3	0.25
4 wk	259.2 ^b	236.2 ^c	305.4 ^a	4.63
10 wk	925.4	919.4	939.9	11.95
16 wk	1,591	1,554	1,619	20.48
Feed/gain				
0-4 wk	2.20	2.61	1.93	
4-10 wk	3.11	2.88	3.49	
10-16 wk	5.02	5.11	5.05	
Age at 5% egg production rate, days	126	123	121	
No. of coccidiosis oocysts at 6 wks, oocysts/g feces	8,860 ^b	60,022 ^a	7,502 ^b	

^{a, b, c} Means within the same row without common superscripts differ significantly ($P < 0.05$).

表 3. 不同飼養模式對蛋用土雞產蛋前期 (28 週齡) 雞蛋品質之影響

Table 3. Effects of different feeding types on egg quality of native layer hens in the early laying period (28 weeks of age)

	Feeding types			SEM
	Caged group	Free range	Floor	
Average egg weight, g	41.7 ^a	40.0 ^b	42.4 ^a	0.54
Egg gravity	1.081 ^a	1.075 ^b	1.079 ^{ab}	0.001
Egg shell strength, kg	2.618	2.512	2.447	0.11
Egg shell thickness, mm	0.349	0.343	0.359	0.003
Haugh unit	59.2	55.7	58.0	1.40

^{a, b} Means within the same row without common superscripts differ significantly ($P < 0.05$).

表 4. 不同飼養模式對蛋用土雞產蛋後期 (50 週齡) 雞蛋品質之影響

Table 4. Effects of different feeding types on egg quality of native layer hens in the late laying period (50 weeks of age)

	Feeding types			SEM
	Caged group	Free range	Floor	
Average egg weight, g	47.4 ^b	47.9 ^{ab}	49.4 ^a	0.60
Egg gravity	1.070 ^b	1.079 ^a	1.078 ^a	0.013
Egg shell strength, kg	2.26 ^b	2.72 ^a	2.76 ^a	0.13
Egg shell thickness, blunt, mm	0.280 ^b	0.348 ^a	0.340 ^a	0.005
Egg shell thickness, middle, mm	0.276 ^b	0.339 ^a	0.336 ^a	0.005
Egg shell thickness, tip, mm	0.299 ^b	0.358 ^a	0.351 ^a	0.006
Haugh unit	52.5 ^a	49.7 ^{ab}	45.0 ^b	1.71
Egg shape coefficient (egg width/egg length)	0.75	0.76	0.75	0.006

^{a, b} Means within the same row without common superscripts differ significantly ($P < 0.05$).

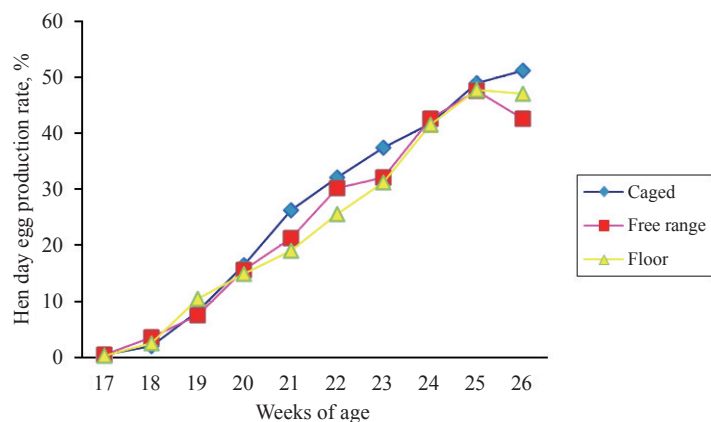


圖 1. 不同飼養模式對蛋用土雞產蛋前期隻日產蛋率之影響。

Fig. 1. Effects of different feeding types on hen day egg production rate of native layer hens in the early laying period.

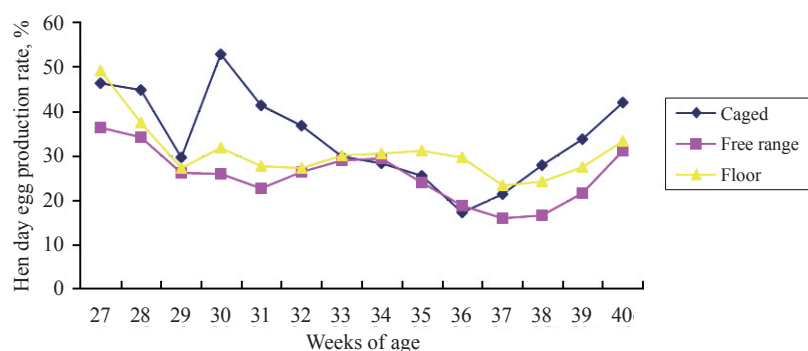


圖 2. 不同飼養模式對蛋用土雞產蛋中期隻日產蛋率之影響。

Fig. 2. Effects of different feeding types on hen day egg production rate of native layer hens in the middle laying period.

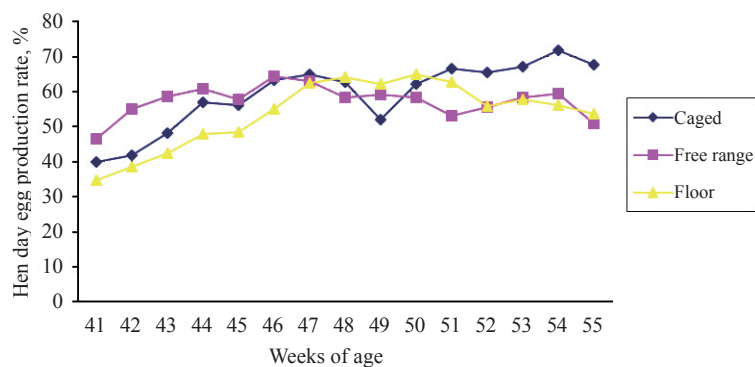


圖 3. 不同飼養模式對蛋用土雞產蛋後期隻日產蛋率之影響。

Fig. 3. Effects of different feeding types on hen day egg production rate of native layer hens in the late laying period.

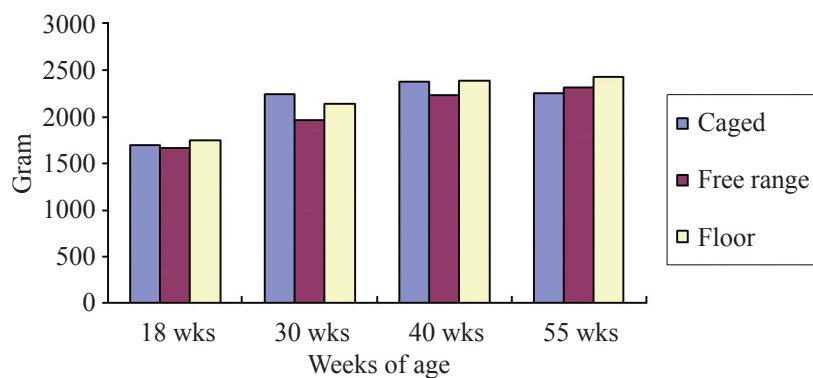


圖 4. 不同飼養模式對蛋用土雞產蛋期體重之影響。

Fig. 4. Effects of different feeding types on body weight of native layer hens in laying period.

前人研究有關飼養模式對蛋雞產蛋性能之影響其結果並不一致，Suto *et al.* (1997) 指出，蛋雞在不同雞舍系統顯著地影響到生產性能，例如蛋重、飼料效率、每日飼料採食量及死亡率。Garner *et al.* (2012) 研究亦指出，飼料槽空間、地板面積、籠子高度、飲水器位置及雞糞清理，均會影響白色來亨蛋雞的生產性能。Neijat *et al.* (2011) 研究則顯示，秀拔 (Shaver) 蛋雞飼養於豐富化籠及傳統蛋雞籠中，對產蛋飼料轉換率、體重、蛋重及總蛋量並無顯著差異。Ahammed *et al.* (2014) 比較飼養於傳統籠飼雞舍與可自由行動符合動物福祉之另二種雞舍之產蛋性能顯示，於 40 週之試驗期 (21 週至 60 週) 三種飼養系統之產蛋量、隻日產蛋率及平均蛋重均無明顯差異。

本試驗使用土雞，放牧組可直接接觸陽光、土地與新鮮空氣，另放牧或平飼情況下，土雞較易有竊抱行為，竊抱時會停止產蛋，籠飼則較不會有竊抱行為，推論此為籠飼組產蛋率較放牧及平飼組高之原因。雖放牧及平飼母雞有高的竊抱率，但 30 週齡後竊抱行為即大幅下降，雖竊抱行為會影響產蛋，但以全期平均 (21 至 55 週齡) 而言，放牧及平飼雞隻之隻日產蛋率，仍可達籠飼雞隻之 90 百分比；且在產蛋後期，放牧及平飼雞隻之蛋殼品質均顯著較籠飼雞隻佳。除竊抱行為外，採用非籠飼系統時，地面蛋問題亦受遺傳影響，雖然雞隻的習性會在巢箱產蛋，對非籠飼系統而言產蛋巢箱不可或缺 (Reed, 1994)。Singh *et al.* (2009) 指出，龍門白 (Lohmann White) 及 H&N 白 (H&N White) 大部分產蛋於巢箱中，但龍門褐 (Lohmann Brown) 及雜交品系則有一半將蛋產於地板上。因此，當用非籠飼的替代飼養系統時，基因型選拔 (不同品系) 與環境交感作用是要考慮的。雞舍的型式不同對產蛋母雞的需求亦不同 (Besbes, 2001)，就飼養者而言，非籠飼之母雞須能至產蛋巢中產蛋，以生產乾淨可出售之蛋才符合需求。因此，產蛋雞對不同型式產蛋巢之喜好接受度，以及產蛋性能及蛋殼品質均攸關飼養業者之收入及飼養意願。

飼養模式對雞蛋品質之影響的相關研究方面，Van Den Brand *et al.* (2004) 比較產蛋雞籠飼系統及放牧系統的結果顯示，蛋雞年紀與飼養系統於蛋重、蛋殼重、蛋白高、蛋白 pH 值、蛋白與蛋黃乾物質重等均有交感作用，戶外飼養系統有明顯較深的蛋黃顏色，但放牧系統較不易維持雞蛋的外部及內部品質。Hidalgo *et al.* (2008) 研究市售雞蛋來自 4 種不同生產系統，包括籠飼、平飼、放牧及有機等，發現有機雞蛋之起泡能力及持續力最佳，但豪式單位最低，籠飼雞蛋起泡能力最低、蛋殼強度最高，然而性狀分析很難明顯區別這四種產品。本試驗結果顯示，籠飼蛋雞的蛋殼強度於產蛋前期並無明顯差異，但於產蛋後期則顯著較差，傳統籠飼會限制雞隻的活動力，除會導致骨質疏鬆外，蛋殼強度變差亦是其明顯缺點。

每種飼養系統的特性均會影響雞隻福祉，活動空間大時也會有意外骨折風險，此外，較大空間讓母雞可展現自然行為，但亦有啄食癖及踩踏等有害行為，因此每種系統均有其挑戰性，似乎沒有單一系統是完美的 (Lay *et al.*, 2011)。此外，當母雞與墊料及泥土接觸，如非籠飼及放牧系統，得到疾病及寄生蟲的機率較高 (Jansson *et al.*, 2010; Vermeulen, 2004)，環境越複雜清理越困難，且雞群越大，疾病及寄生蟲越容易散播。雖然理論上非籠飼系統從口及泄殖腔的感染較高，但經由管理上的清潔消毒確可克服此一問題 (Van Hoorebeke *et al.*, 2010)。本試驗除於 6 週齡時，放牧組之糞便球蟲卵囊數明顯較高外，於 16 週齡時，則球蟲卵囊與蛔蟲卵囊均未檢出。一般而言非籠飼系統意味著雞隻有較大的活動空間，也就是說需要攝取較多的飼料以供給活動所需，本試驗的平均飼料換蛋率，以籠飼組較放牧組及平飼組佳；籠飼因活動空間小，用於活動所需之能量消耗較少，應是原因之一。此結果與 Ahammed *et al.* (2014) 的研究結果類似，其指出，雞隻每日飼料採食量於 41 至 60 週齡時，可自由行動之兩種雞舍均有高於傳統籠飼雞舍之趨勢 (124 – 127 g vs. 113 g)。

在傳統籠飼與放牧飼養之雞舍對蛋殼微生物污染之影響，本研究並未調查；但 Parisi *et al.* (2015) 指出，放牧飼養之雞蛋，因產蛋後母雞接觸雞蛋的機會較傳統籠飼多，蛋殼表面亦有較多好氣性微生物 (aerobic microorganism) 污染，包括腸桿菌科 (Enterobacteriaceae)、沙門氏菌 (*Salmonella* spp) 及曲狀桿菌屬 (*Campylobacter*) 等。基於食品衛生安全與品質的考量，Holt *et al.* (2011) 指出，大規模將蛋雞從傳統籠飼改變至替代性飼養系統前，須小心謹慎處理。

總而言之，就蛋用土雞而言，兼顧動物福祉的飼養模式，生產力可能會略有下降，此外，放牧亦可能有較高的寄生蟲感染之風險，但有提高蛋殼品質之優點。同時在設備、空間及飼養管理等均會使生產成本較高，因此消費者也必須有所認知支付較高之價格是合理的，此結果可供業者做為轉型為動物福祉飼養方式時之參考。

參考文獻

- 中華民國養雞協會。2013。蛋雞飼養型態統計表。<http://www.poultry.org.tw/>。
- 臺灣畜產種原資訊網。2000。畜試土雞種原介紹。<http://www.angrin.tlri.gov.tw/>。
- 行政院農業委員會。2014。雞蛋友善生產系統定義及指南。http://www.coa.gov.tw/show_index.php。

- 林義福、劉曉龍、洪哲明、蔡銘洋、謝昭賢。2013。種用有機土雞飼養模式評估。臺灣農學會報 14(4)：341-353。
- 曾秋隆、范揚廣。1991。土雞與來航雞及期雜交雞隻對雞隻盲腸型球蟲之抗病力試驗。農林學報 40(2)：163-168。
- Ahammed, M., B. J. Chae, J. Lohakare, B. Keohavong, M. H. Lee, S. J. Lee, D. M. Kim, J. Y. Lee and S. J. Ohh. 2014. Comparison of aviary, barn and conventional cage raising of chickens on laying performance and egg quality. *Asian Australas. J. Anim. Sci.* 27(8):1196-1203.
- Besbes, B. 2001. Livability of laying hens: An example of GXE interaction. *Proceedings 2nd Poultry Genetics Symposium*, Godollo, Hungary, pp. 59-60.
- Duncan, I. J. H. 1992. Guest editorial: Designing environments for animals. Not for public perceptions. *Br. Vet. J.* 148: 475-477.
- Garner, J. P., A. S. Kiess, J. A. Mench, R. C. Newberry and P. Y. Hester. 2012. The effect of cage and house design on egg production and egg weight of White Leghorn hens: An epidemiological study. *Poult. Sci.* 91(7): 1522-1535.
- Hidalgo, A., M. Rossi, F. Clerici and S. Ratti. 2008. A market study on the quality characteristics of eggs from different housing systems. *Food Chemistry* 106: 1031-1038.
- Holder, D. P. and M. V. Bradford. 1979. Relationship of specific gravity of chicken eggs to number of cracked eggs and percent shell. *Poult. Sci.* 58: 250-251.
- Holt, P. S., R. H. Davies, J. Dewulf, R. K. Gast, J. K. Huwe, D. R. Jones, D. Waltman and K. R. Willian. 2011. The impact of different housing systems on egg safety and quality. *Poult. Sci.* 90(1): 251-262
- Jansson, D. S., A. Nyman, I. Vagsholm, D. Christensson, M. Goransson, O. Fossum and J. Hoglund. 2010. Ascarid infections in laying hens kept in different housing systems. *Avian Pathol.* 39(6): 525-532.
- Lay, Jr., D. C., R. M. Fulton, P. Y. Hester, D. M. Karcher, J. B. Kjaer, J. A. Mench, B. A. Mullens, R. C. Newberry, C. J. Nicol, N. P. O'Sullivan and R. E. Porter. 2011. Hen welfare in different housing systems. *Poult. Sci.* 90(1): 278-294.
- Neijat, M., J. D. House, W. Guenter and E. Kebreab. 2011. Production performance and nitrogen flow of Shaver White layers housed in enriched or conventional cage systems. *Poult. Sci.* 90(3): 543-554.
- Parisi, M. A., J. K. Northcutt, D. P. Smith, E. L. Steinberg and P. L. Dawson. 2015. Microbiological contamination of shell eggs produced in conventional and free-range housing systems. *Food Control.* 47: 161-165.
- Reed, H. J. 1994. Designing a nest for a battery cage. In: *Modified Cages for Laying Hens* (Ed. C. M. Sherwin). Universities Federation for Animal Welfare, Potters Bar, UK. pp. 27-34.
- SAS, 1990. SAS/STAT User's Guide. Release 6.11 Ed. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Singh, R., K. M. Cheng and F. G. Silversides. 2009. Production performance and egg quality of four strains of laying hens kept in conventional cages and floor pens. *Poult. Sci.* 88: 256-564.
- Suto, Z., P. Horn and J. Ujvari. 1997. The effect of different housing systems on production and egg quality traits of brown and Leghorn type layers. *Acta Agraria Kaposvariensis* 1: 29-35.
- Van Den Brand, H., H. K. Parmentier and B. Kemp. 2004. Effects of housing system (outdoor vs cages) and age of laying hens on egg characteristics. *Brit. Poult. Sci.* 45(6): 745-752.
- Van Hoorebeke, S., F. Van Immerseel, J. Schulze, J. Hartunge, M. Harisberger, L. Barco, A. Riccio, G. Theodoropoulos, E. Xylouri, J. De Vylder, R. Ducatelle, F. Haesebrouck, F. Pasmans, A. de Kruif and J. Dewulf. 2010. Determination of the within and between flock prevalence and identification of risk factors for *Salmonella* infections in laying hen flocks housed in conventional and alternative systems. *Prev. Vet. Med.* 94: 94-100.
- Vermeulen, A. N. 2004. Avian coccidiosis: a disturbed host-parasite relationship to be restored. *Symp. Soc. Exp. Biol.* (55): 211-241.

Effects of different feeding types on egg production performance of native chicken ⁽¹⁾

Yih-Fwu Lin ⁽²⁾ Tian-Fwu Chen ⁽²⁾ Min-Yang Tsai ⁽²⁾⁽⁴⁾ Hsiao-Lung Liu ⁽³⁾
Che-Ming Hung ⁽³⁾ and Chao-Hsien Hsieh ⁽³⁾

Received: Mar. 24, 2016; Accepted: May 20, 2016

Abstract

The purpose of this experiment was to investigate the effects of feeding types on the egg production performance of native chicken. Three hundred day-old LRI Taishu female No. 12 chicks were used as experimental animals and divided into three groups. Each group had 100 birds. The experiment was divided to growth stage and laying stage till 55 weeks of age. Group 1 to 3 was the control (raised at floor and caged after 16 weeks of age), free range (raised at floor and free range after 6 weeks of age) and floor (whole term on floor), respectively. The birds were fed the same feed. Egg production performance, parasite infection and brooding behavior were investigated. The average coccidial oocysts of fresh feces at 6 weeks of age indicated that free range were the highest at 60,022 oocysts/g feces and the control and floor were 8,860 and 7,502 oocysts/g feces, respectively, while *Ascaris lumbricoides* were not detectable. Coccidial oocysts and *Ascaris lumbricoides* were not detectable at 16 weeks of age. Age at the 5% egg production rate for group 1 to 3 was 126, 123 and 121 days of age, respectively. The egg quality in early laying period (28 weeks of age) showed that egg weight and gravity in free range group were significantly lower than the other two groups ($P < 0.05$). There was no significant difference in egg shell thickness, strength and Haugh unit among the groups. The egg quality in late laying period (50 weeks of age) showed that egg shell thickness and strength in caged group were significantly lower than the other two groups ($P < 0.05$), but Haugh unit was the highest ($P < 0.05$). There was no significant difference in gravity among the groups. For hen-day egg production rate of whole term, the caged group was 45.7%; free range and floor group were 40.9% and 41.3%, respectively. Egg production of free range and floor was 89.4% and 90.4% that of the cage group. For feed conversion ratio (feed/egg) during laying period (21 to 50 weeks of age), caged group was the best at 5.04, free range and floor group were 5.81 and 5.65, respectively. The brooding rate for group 1 to 3 were 0, 13.70 and 13.58%, respectively during 21-30 weeks of age; 0, 4.00 and 4.41%, respectively during 31-40 weeks and 0.76, 1.70 and 2.01%, respectively during 41-55 weeks of age. It indicated that brooding rate of free range and floor group was higher in early laying period (21-30 weeks of age) and was decreased significantly after 30 weeks of age. It shows that native chicken layers feeding with welfare type are feasible. Although brooding problem in early period causes decrease in egg production, the late period can maintain better egg shell quality. The results can be the reference for the alternative feeding types of conventional cage feeding system.

Key words: Native chicken, Feeding type, Egg.

(1) Contribution No. 2415 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture.

(2) Technical Service Division, COA-LRI, Tainan, Taiwan, R.O.C.

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

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