

密閉式水簾雞舍統進統出飼養模式對蛋雞產蛋率 與死亡率之影響⁽¹⁾

陳盈豪⁽²⁾ 王淑音⁽³⁾ 王如邦⁽⁴⁾ 陳政文⁽²⁾ 陳怡潔⁽²⁾ 林炳宏⁽⁵⁾⁽⁶⁾

收件日期：109 年 3 月 5 日；接受日期：109 年 8 月 3 日

摘 要

本研究旨在探討密閉水簾式雞舍統進統出飼養模式對蛋雞產蛋與死亡率之影響。針對臺灣南部一家牧場有二種雞舍，密閉式水簾及非開放式高床蛋雞舍，分別進行統進統出及分批飼養，並蒐集其第一產蛋年 19 – 80 週齡的蛋雞數據，分析比較兩種飼養模式統進統出（密閉式水簾）及分批飼養（非開放式高床）蛋雞的週產蛋率及週死亡率的差異顯著性。結果顯示，統進統出（密閉式水簾）的飼養模式於產蛋後期週產蛋率及週死亡率顯著地較傳統分批飼養（非開放式高床）為佳（ $P < 0.001$ ）。整個試驗全期，在平均週產蛋率中，密閉式水簾雞舍統進統出模式顯著地較分批飼養改善 30.56% 的產蛋率（ $P < 0.001$ ），但平均週死亡率方面，兩種模式間則無顯著的差異。綜上所述，密閉式水簾蛋雞舍統進統出的飼養模式對產蛋後期產蛋率及死亡率，有顯著地較傳統分批飼養（非開放式高床）為佳，因此有利蛋雞產業經營。

關鍵詞：密閉式水簾、統進統出、蛋雞。

緒 言

目前臺灣蛋雞場所產的蛋因採包銷制度，即蛋雞場所生產的蛋由蛋商全部收購與銷售。由於蛋商要求所收購的蛋有不同規格的大、中與小蛋以滿足市場上消費者之需求。蛋的大小隨母雞週齡之增加而增大 (Zimmermann and Nam, 1988; Summers *et al.*, 1991)，Jackson *et al.* (1987) 資料顯出，來亨雞在 30 週齡所產蛋重範圍為 44 至 60 g，在 56 週齡為 48 至 68 g，在 69 週齡為 50 至 70 g。因為蛋農需配合蛋商雞蛋的銷售而採分批飼養，即一棟雞舍飼養不同週齡的蛋雞，此種飼養模式使全棟雞舍整年不能徹底的消毒，所以容易造成防疫方面的漏洞，致使蛋農有莫大的經濟損失，並且不利蛋雞產業永續經營。另外，臺灣蛋雞舍以非開放式傳統雞舍居多，依中華民國養雞協會統計資料顯示，臺灣蛋雞場飼養型態以非開放式傳統場雞舍占 84.7%、非開放式高床雞舍占 14.6%，而密閉式水簾雞舍為 1.2% (王，2015)，而非開放式高床雞舍之定義：不與外界禽鳥接觸，禽舍具遮蔽物或頂棚，野鳥排遺不掉落至禽舍內。最近新蓋雞舍已朝向密閉式水簾規劃，但臺灣產業要永續經營，除了畜舍設備要升級之外，在飼養管理的理念也要改變，其中以實施統進統出管理是提高生物安全的重要焦點。新式蛋雞舍為密閉式水簾雞舍，因具有溫度與溼度均可調控且阻絕侯鳥與鼠類入侵的優點，若配合統進統出的管理模式，則蛋雞群採食同期的飼料以滿足其營養需求、且能實施一致性的光照計畫，有利於蛋雞性成熟的管理與逐漸增長光照時間刺激母雞卵巢發育。Bédécarrats and Hanlon (2017) 指出，增加光照時間刺激母雞產蛋；反之，則其減少產蛋，新母雞通常飼養在 8 – 10 h 的光照下，在 16 – 22 週齡開始產蛋時用 14 h 光照方案進行光刺激。Pond *et al.* (2018) 指出，逐漸增長光照時間至 16 – 17 h 為極限。另外，實施徹底消毒作業可減低病媒源及減少雞隻死亡率而增加蛋產量。臺灣過去 30 多年來，蛋雞產業的產銷制度完全由蛋商包銷雞蛋，由於生產的雞蛋多數交由大盤商包銷，所以整棟蛋雞未能依計畫全部淘汰 (馮，1998)，因此，臺灣蛋雞場平均死亡率高達 6.1% (王等，2002)。近年臺灣禽流感疫情嚴峻，為了提升國內禽

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 2647 號。

(2) 東海大學畜產與生物學系。

(3) 中國文化大學動物科學系。

(4) 國立臺灣大學公共衛生碩士學位學程及食品安全與健康研究所。

(5) 國立嘉義大學動物科學系。

(6) 通訊作者，E-mail: pihulin@mail.ncyu.edu.tw。

流感防疫系統，勢必要從防疫系統的第一線做起，蛋雞場實施「統進統出管理模式」才能達到有效且徹底杜絕病株傳播的目的。故本研究旨在探討密閉式水簾雞舍統進統出飼養模式對蛋雞產蛋率與死亡率之影響。

材料與方法

I. 試驗動物

本研究針對臺灣南部一家牧場有二種型態的雞舍，即密閉式水簾雞舍 (7.5 m × 90 m) 與非開放式 (圍網) 高床蛋雞舍 (15 m × 70 m)，前者採取統進統出，舍內共 8 支風扇，入夏後幾乎整天都是 8 支全開，後者則採分批飼養模式，風扇 50 吋 18 支及 20 吋 18 支。密閉式水簾雞舍養滿隻數為 19,040 隻，平時飼養隻數約占容養量 95 – 99%；非開放式 (圍網) 高床蛋雞舍養滿隻數為 37,520 隻，平時飼養隻數約占容養量 80 – 85%。兩棟雞舍的雞籠規格均相同 (上寬 48 cm、下寬 55 cm、高 40 cm × 長 60 cm)，且蛋雞均進中雞飼養，每籠 7 隻，籠子排列型式也均為直立式之 H 型；密閉式水簾式為 2 列 5 層高，而非開放式高床雞舍為 5 列 4 層高。密閉式水簾與非開放式高床雞舍總光照時間一樣 (04:00 – 20:00、23:30 – 24:30) 共 17 小時，而在 23:30 – 24:30 給予光照係再給料，以增加蛋雞的採食量。非開放式高床雞舍分批飼養蛋雞所採食飼料成分，除了添加物之外，例如：維生素與電解質，均與密閉式水簾雞舍蛋雞相同。試驗蛋雞來自商業種雞場來亨雞之漢德克 (Hendrix) 品系。蒐集密閉式水簾雞舍統進統出及非開放式高床蛋雞舍分批飼養其產蛋率之比較，係以非開放式高床雞舍有 5 列籠之其中 1 列籠蛋雞週齡與密閉式水簾雞舍蛋雞相同作比較，其中一列第一產蛋期每日所生的蛋重與死亡雞隻數，並將雞的每日產蛋數 / 每日存活隻數及死亡隻數 / (每日存活隻數 + 死亡隻數) 而分別求得每日產蛋率及死亡率，而產蛋數係依每日所生產的蛋重 / 雞蛋第一產蛋期平均蛋重 (60 g) 換算之。為便於呈現及繪產蛋全期之產蛋率及死亡率曲線，將每日產蛋率及死亡率改換週產蛋率及週死亡率，而本試驗進行期間為 19 – 76 週齡。

II. 統計分析

所得資料利用統計分析系統 (SAS, 2009) 的套裝軟體，依單因子變異數分析 (ANOVA) 比較兩種飼養模式下的各項目平均值差異顯著性。

結 果

I. 產蛋前期與後期產蛋率

密閉式水簾雞舍統進統出與非開放式高床雞舍分批飼養模式下之產蛋率分布，分產蛋前期 (19 – 39 週齡) 與後期 (46 – 76 週齡) 分別繪示於圖 1 及圖 2，從圖 1 結果顯示，產蛋前期在密閉式水簾雞舍統進統出與非開放式高床雞舍分批飼養模式下蛋雞產蛋高峰之週產蛋率分別為 91.87% 及 81.30% (數值沒有顯示在圖 1)。產蛋前期在密閉式水簾雞舍統進統出與非開放式分批飼養模式下蛋雞平均週產蛋率分別為 71.73% 及 56.99%，雖上述兩種處理之間平均週產蛋率均無顯著的差異，但以前者之平均週產蛋率比後者有較佳之趨勢 ($P < 0.1$)。在產蛋後期密閉式水簾雞舍統進統出與非開放式高床雞舍分批飼養模式下之產蛋率分布 (圖 2)，產蛋高峰之平均週產蛋率分別為 99.02% 及 80.58%；密閉式水簾雞舍統進統出飼養模式下有顯著較非開放式高床雞舍分批飼養為高的試驗全期平均週產蛋率 (90.46% vs. 68.02%； $P < 0.001$)。

II. 產蛋前期與後期死亡率

密閉式水簾雞舍統進統出與非開放式高床雞舍分批飼養模式下之死亡率分布，產蛋前期 (19 – 39 週齡) 與後期 (46 – 76 週齡) 繪示於圖 3 及圖 4，週平均死亡率在產蛋前期兩種飼養模式下均無顯著的差異，不過產蛋後期統進統出飼養模式下有顯著較分批飼養為低的平均週死亡率 (0.014% vs. 0.057%； $P < 0.001$)。

III. 全期 (第一產蛋年) 產蛋率與死亡率之曲線

在全期以週產蛋率與死亡率之曲線如圖 5 及圖 6 所示，曲線分產蛋前期 (19 – 39 週齡) 與後期 (46 – 76 週齡)，因蛋價低使原來就打算換羽的蛋雞群提早在其 40 – 45 週齡時兩棟同時實施斷水斷料生理緊迫之強制換羽，故此時段的二棟雞舍產蛋率與死亡率均不列入計算。密閉式水簾雞舍統進統出有顯著地較非開放式高床雞舍分批飼養為高的平均週產蛋率 (83.35% vs. 63.84%； $P < 0.001$)，密閉式水簾雞舍統進統出模式的平均週產蛋率較非開放式高床雞舍分批飼養模式改善了 30.56%。至於全期死亡率，密閉式水簾雞舍統進統出模式的性能有較非開放式高床雞舍分批飼養模式為低的平均週死亡率 (0.037% vs. 0.043%)，統進統出模式的平均週死亡率較分批

飼養模式改善了 13.95%，但兩種模式在統計上無顯著的差異。

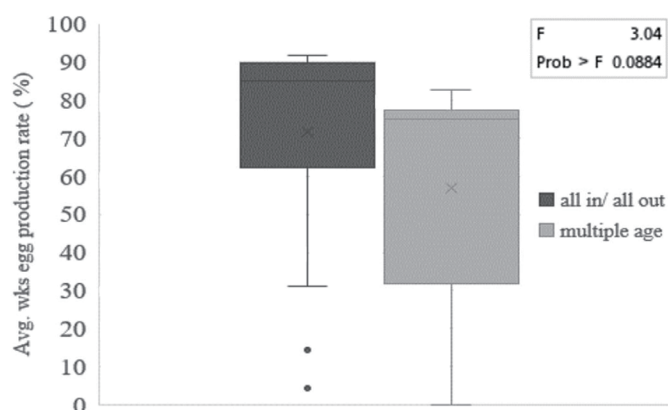


圖 1. 密閉式水簾雞舍採統進統出與非開放式高床雞舍分批飼養模式在蛋雞產蛋前期平均週產蛋率分布之比較 (19 – 39 週齡)。

Fig. 1. Average weekly egg production rate during the early laying period (19 ~ 39 wks of age) in laying hens under the wet pad laying hen housing system with all in all out production mode or by non-open high floor housing system with multiple age mode.

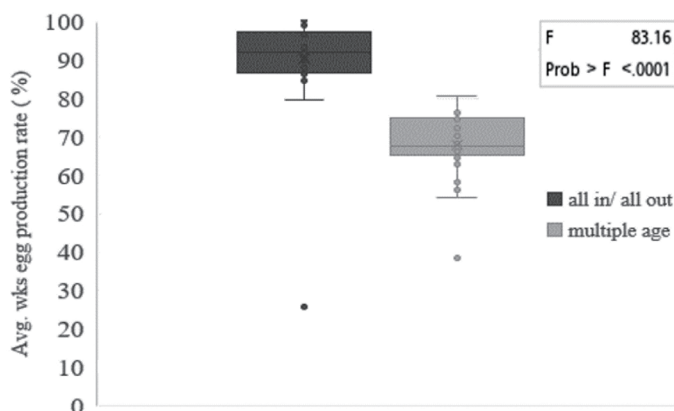


圖 2. 密閉式水簾雞舍採統進統出與非開放式高床雞舍分批飼養模式在蛋雞產蛋後期平均週產蛋率分布之比較 (46 – 76 週齡)。

Fig. 2. Average weekly egg production rate during the early laying period (46 ~ 76 wks of age) in laying hens under the wet pad laying hen housing system with all in all out production mode or by non-open high floor housing system with multiple age mode.

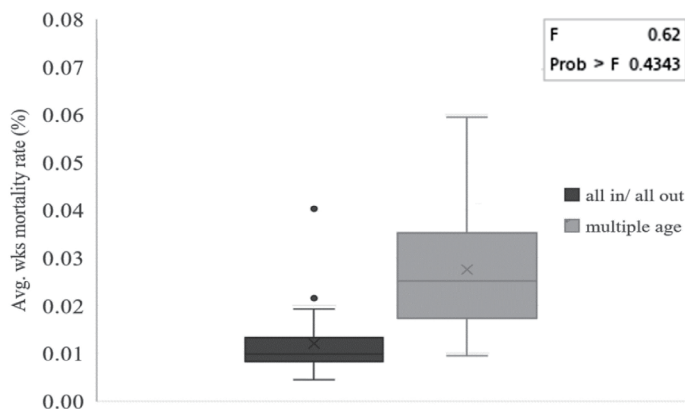


圖 3. 密閉式水簾雞舍採統進統出與非開放式高床雞舍分批飼養模式在蛋雞產蛋前期平均週死亡率分布之比較 (19 – 39 週齡)。

Fig. 3. Average weekly mortality rate during the early laying period (19 ~ 39 wks of age) in laying hens under the wet pad laying hen housing system with all in all out production mode or by non-open high floor housing system with multiple age mode.

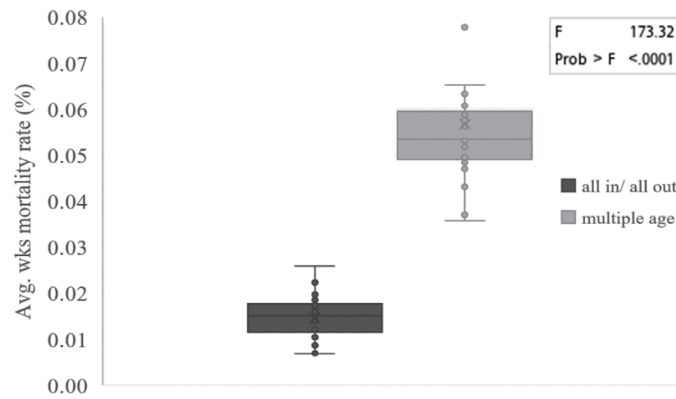


圖 4. 密閉式水簾雞舍採統進統出與非開放式高床雞舍分批飼養模式在蛋雞產蛋後期平均週死亡率分布之比較 (46 – 76 週齡)。

Fig. 4. Average weekly mortality rate during the early laying period (46 ~ 76 wks of age) in laying hens under the wet pad laying hen housing system with all in all out production mode or by non-open high floor housing system with multiple age mode.

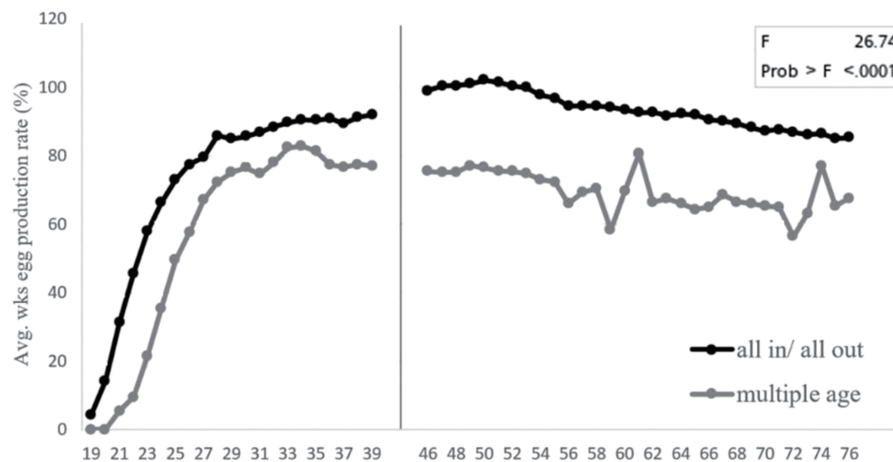


圖 5. 蛋雞在密閉式水簾雞舍採統進統出與非開放式高床雞舍分批飼養模式整個試驗期產蛋曲線之比較 (19 – 76 週齡)。

Fig. 5. Egg production of laying hens during the first laying period (19 ~ 76 wks of age) under the wet pad laying hen housing system with all in all out production mode or by non-open high floor housing system with multiple age mode.

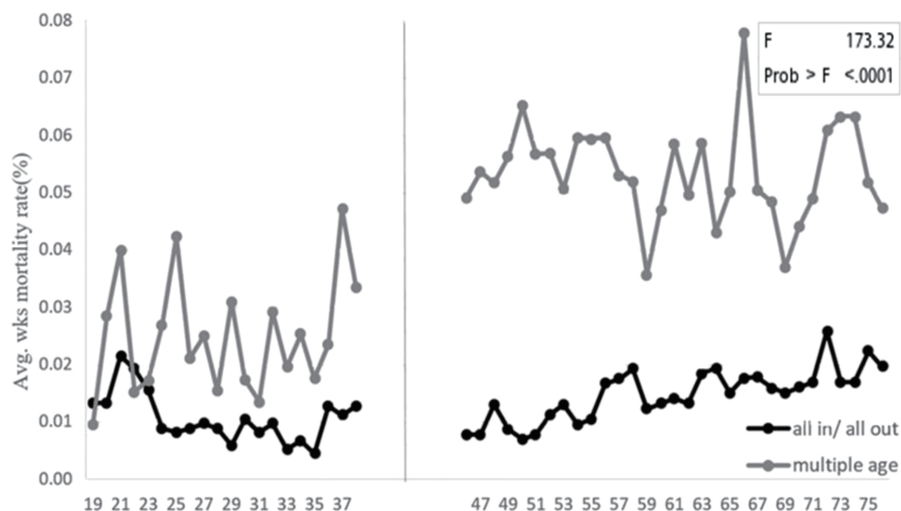


圖 6. 蛋雞在密閉式水簾雞舍採統進統出與非開放式高床雞舍分批飼養模式整個試驗期死亡率之比較 (19 – 76 週齡)。

Fig. 6. Mortality of laying hens during the first laying period (19 ~ 76 wks of age) under the wet pad laying hen housing system with all in all out production mode or by non-open high floor housing system with multiple age mode.

討 論

I. 產蛋前期與後期產蛋率

產蛋後期平均週產蛋率以密閉式水簾雞舍統進統出飼養模式可提升生產成績，此結果與 Price and Swanson (1977) 研究顯示，統進統出比分批飼養（多齡飼養）有較高的產蛋率之情形一致。密閉式水簾雞舍統進統出飼養模式之產蛋高峰之平均週產蛋率為 99.02%，此數值比一般蛋雞產蛋高峰 94% (Prabakaran, 2003) 為優，探究其原因為本研究用固定一顆蛋重 60 g 來估算蛋數時，顯然會高估產蛋後期與試驗全期的產蛋率。因為蛋重隨母雞週齡之增加而增大，由於產蛋後期的母雞所產的蛋較大 (Fletcher *et al.*, 1983)。所以密閉式水簾雞舍統進統出飼養模式比非開放式高床雞舍分批飼養模式有較佳的產蛋率，其增加的可能原因包括：1. 禽舍溫控與採食量：臺灣氣候常夏季高溫，甚至氣溫超過 36℃ 以上，家禽散熱可藉由傳導、對流與輻射之知覺性散熱 (sensible heat loss)，以及喘息之非知覺性散熱 (insensible heat loss)；由於家禽沒有汗腺，加以羽毛覆蓋其身體，因此體內散熱有限，所以容易造成蛋雞的熱緊迫，影響其採食量。North and Bell (1990) 指出，適宜環境溫度母雞採食量變化小，而高溫時，則反之。採食量也間接會影響產蛋 (Oguntunji and Alabi, 2010)，而密閉式水簾雞舍可藉由水簾水面與畜舍空氣接觸之冷熱交換方式來降低禽舍內溫度至 28℃ 以下。實測本試驗雞舍夏季時密閉式水簾雞舍末端往前 1/4 處，即離抽風大風扇 24 公尺處，溫度範圍為 30 – 34℃，當天氣較熱達 37℃ 時，則介於在 33 – 34℃，而非開放式高床雞舍的溫度則與當時環境溫度相近，介於 36 – 37℃。2. 死亡率較低：從圖 4 顯示，密閉式水簾雞舍統進統出飼養模式有比非開放式高床雞舍分批飼養模式為低的死亡率，此與禽舍採取統進統出而能徹底執行消毒及水簾溫控雞舍環境有關。統進統出模式下，由於可一整棟雞舍的蛋雞淘汰清場，且同時執行全棟雞舍的消毒，因而可降低病原菌交互感染的機會，使蛋雞更為健康相對地死亡率低，且能提高蛋雞的產蛋率 (陳, 2017)。3. 光照計畫：蛋雞是長光照的禽類，在接近性成熟開始產蛋前須有每週逐漸增加光照時間之點燈計畫，在日落後或黎明前黑夜點燈來延長雞隻每日光照時間，以刺激卵巢發育排卵，提高產蛋率。產蛋後則維持每日光照時間為 17 小時，不能任意更動時間。若一棟雞舍有老、中及青三種年齡的蛋雞，則雞舍無法實施統一的光照計畫。4. 採食符合營養需求的同期飼料：蛋雞的飼料有產蛋前期與後期之分，兩者營養成分有差異，例如：產蛋後期飼料鈣含量較前期為高，蛋雞舍實施統進統出，則所有蛋雞都是相同的週齡，可給一致的飼料種類，因此能滿足雞舍內蛋雞的營養需求。若一棟雞舍有三種雞齡，則要有三種飼料桶及三道飼料輸送管線，因受到飼料管線設計之限制，其飼料要分別給與三種雞齡，現場餵飼管理則較不容易進行。

II. 產蛋前期與後期死亡率

產蛋後期密閉式水簾雞舍統進統出模式的性能有較非開放式高床雞舍分批飼養模式為低的平均週死亡率，此與雞舍徹底消毒有關。Mohammed *et al.* (1986) 指出，多年齡層蛋雞舍容易滋生蛋雞之黴漿菌 (*Mycoplasma synoviae*)；Hubrecht and Kirkwood (2010) 亦指出對動物採統進統出管理模式可減少大腸桿菌的感染。另外，可能因環控雞舍能減緩蛋雞在熱季時的熱緊迫，因而降低雞隻之死亡率。

III. 全期 (第一產蛋年) 平均週產蛋率與死亡率之曲線

雖密閉式水簾雞舍統進統出飼養模式全期平均週死亡率無低於非開放式高床分批飼養模式，但全期 (第一產蛋年) 平均產蛋率以密閉式水簾雞舍統進統出飼養模式比非開放式高床分批飼養模式為高，因此以密閉式水簾雞舍並實施統進統出的經營模式，較非開放式高床禽舍分批飼養模式有較高產蛋率的能力。

結 論

密閉式水簾蛋雞舍統進統出的飼養模式對蛋雞整個產蛋期之產蛋率及產蛋後期之產蛋率及死亡率，均較傳統分批飼養開放高床者為佳，因此有利於蛋雞產業的永續經營。

誌 謝

本計畫承蒙行政院農業委員會科技計畫－107 年度單一計家禽 (蛋雞) 產業統進統出之營運方式 (107 農科 -22.3.1- 牧 -U3) 提供經費，統計資料由劉士嘉博士協助分析，一併致上謝忱。

參考文獻

- 王斌永、阮喜文、蕭庭訓、劉曉龍、胡見龍。2002。臺灣地區蛋雞場經營成本與利益分析之試算程式。中畜會誌 31：209-220。
- 王榮生。2015。臺灣蛋雞場飼養型態統計。中華民國養雞協會，臺北。
- 陳源森。2017。環境溫度與經營模式對蛋雞生產性能之影響。國立屏東科技大學，碩士論文，屏東。
- 馮超俊。1998。臺灣蛋雞產業之過去、現在及未來。家禽世界 26：11-13。
- Bédécarrats, G. Y. and C. Hanlon. 2017. Effect of lighting and photoperiod on chicken egg production and quality. In: Egg Innovations and Strategies for Improvements. ed. (Hester P. Y.) Academic Press, San Diego, CA. USA. pp. 65-75.
- Fletcher, D. L., W. M. Britton, G. M. Pesti, A. P. Rahn and S. I. Savage. 1983. The relationship of layer flock age and egg weight on egg component yields and solids content. Poult. Sci. 62: 1800-1805.
- Hubrecht, R. C. and J. Kirkwood (Eds). 2010. The UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory and Other Research Animal. 8th edition, John Wiley & Sons, West Sussex, UK. p. 650.
- Jackson, M. E., H. M. Hellwig and P. W. Waldroup. 1987. Shell quality: Potential for improvement by dietary means and relationship with egg size. Poult. Sci. 66: 1702-1713.
- Mohammed, H. O., T. E. Carpenter, R. Yamamoto and D. A. McMartin. 1986. Prevalence of *Mycoplasma gallisepticum* and *M. synoviae* in commercial layers in southern and central California. Avian Dis. 30: 519-526.
- North, M. D. and D. Bell. 1990. Commercial Chicken Production Manual. 4 th edition. Van Nostrand Reinhold, New York. p. 643.
- Oguntunji, A. O. and O. M. Alabi. 2010. Influence of high environmental temperature on egg production and shell quality: A review. World's Poult. Sci. J. 66: 739-749.
- Pond, W. G., D. E. Ullrey and C. K. Baer. 2018. Encyclopedia of Animal Science. CRC Press, Boca Ration, FL. USA. p. 227.
- Prabakaran, R. 2003. Good practices in planning and management of integrated commercial poultry production in South Asia. FAO, Rome. Italy. p. 32.
- Price, F. C. and M. H. Swanson. 1977. All-in, All-out replacement system. Division of Agriculture, California University, Leaflet 2626.
- SAS. 2009. SAS/STAT User's guide. 4th ed. Vol. 2, SAS Institute Inc., Cary, NC. USA.
- Summers, J. D., F. L. Atkinson and D. Spratt. 1991. Supplementation of a low protein diet in an attempt to optimize egg mass output. Can. J. Anim. Sci. 71: 211-220.
- Zimmermann, N. G. and C. H. Nam. 1988. Temporary ahemeral lighting for increased egg size in maturing pullets. Poult. Sci. 68: 1624-1630.

Effects of all-in-all-out mode of wet-pad laying hen housing system on egg production and mortality in laying hens ⁽¹⁾

Yieng-How Chen ⁽²⁾ Shu-Yin Wang ⁽³⁾ Reuben Wang ⁽⁴⁾ Zheng-Wen Chen ⁽²⁾
Yi-Chieh Chen ⁽²⁾ and Ping-Hung Lin ^{(5) (6)}

Received: Mar. 5, 2020; Accepted: Aug. 3, 2020

Abstract

The aim of this study was to investigate the effects of all-in-all-out mode of wet pad laying hen housing system on egg production and mortality in laying hens. Two housing systems, wet pad housing system with all-in-all-out production mode and non-open housing system with the batch feeding mode, underwent separate feeding in an individual chicken houses in the same farm in southern Taiwan. The data on weekly egg production rates and mortality during the first laying cycle (19 ~ 80 weeks old) were compared. The results showed that the weekly egg production and mortality rate of wet pad housing system (all-in-all-out) were significantly better than non-open housing system ($P < 0.001$). During the whole trial period, the wet pad housing system had a significantly improved weekly egg production rate up by 30.56%, as compared with non-open housing system ($P < 0.001$), despite no differences ($P > 0.05$) in the mean weekly mortality. In summary, the wet pad housing system with all-in-all-out production mode has better egg production rate and lower mortality rate than those of the non-open housing system, particularly in the late stage of laying period, suggesting beneficial outcomes for the egg industry.

Key words: Wet pad housing system, All-in-all-out, Laying hens.

(1) Contribution No. 2647 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

(2) Department of Animal Science and Biotechnology, Tunghai University, Taichung 40704, Taiwan, R.O.C.

(3) Department of Animal Science, Chinese Culture University, Taipei 11114, Taiwan, R.O.C.

(4) Department of Master of Public Health Degree Program and Institute of Food Safety and Health, National Taiwan University, Taipei 10617, Taiwan, R.O.C.

(5) Department of Animal Science, National Chiayi University, Chiayi 60004, Taiwan, R.O.C.

(6) Corresponding author, E-mail: pihulin@mail.ncyu.edu.tw.