台灣農業化學與食品科學（中華民國一一一年六月／第六十卷第二期：第六十至六十七頁）
Taiwanese Journal of Agricultural Chemistry and Food Science (June, 2022) 60(2): 60-67

蛋雞統進統出飼養模式與分批飼養模式在微生物安全分析之個案報告

王 如 邦[1*] 林 炳 宏[2] 王 淑 音[3] 李 欣 玫[4] 陳 盈 豪[5*]

[1]國立臺灣大學食品安全與健康研究所
[2]國立嘉義大學動物科學系
[3]中國文化大學生物科技研究所
[4]國立金門大學食品科學系
[5]東海大學畜產與生物學系

（接受刊載日期：中華民國一一〇年十月十日）

統進統出 (All-in and all-out, AIAO) 蛋雞場易於經營管理，可減少雞隻與雞蛋的病原菌汙染機率，確保食品安全。然而臺灣一般蛋雞場仍不清楚統進統出之有效管理，常無法達到預期效益。本研究目的在比較統進統出與常見的多雞齡飼養模式下之微生物衛生指標上的差異，以釐清統進統出飼養模式下，其微生物衛生安全指標是否優於多雞齡飼養模式，且能提升產蛋率與降低雞隻死亡率。試驗以兩棟開放式傳統平面蛋雞舍為研究對象，分別為統進統出與多雞齡飼養模式之雞舍，進行兩次微生物衛生狀態之採樣分析。樣品採樣來源包括飼料槽、飲水器及產蛋籠底部；雞隻的泄殖腔、喉頭及場內蛋表面之微生物，分析項目包括總生菌數、沙門氏菌及志賀氏菌的盛行率。結果發現，沙門氏菌普遍存在於兩種飼養模式中 (10~60%檢出率)。統進統出雞舍中年老雞隻本身及其所處環境之微生物衛生指標劣於三個月後採樣時所置換的年輕雞隻；多雞齡飼養之微生物衛生指標於採樣期間無明顯變化，但優於統進統出飼養模式下之年老雞隻組別 ($p < 0.05$)。兩飼養模式產蛋率與死亡率也都相當不穩定。綜上所述，統進統出飼養管理模式，需定期徹底執行生物安全防治措施，才能提供完整統進統出經營條件，以維持良好微生物衛生安全狀態。

關鍵字：統進統出，蛋雞，生物衛生指標，雞蛋，沙門氏菌。

Microbiological Hygiene of the AIAO and Multi-age Laying Hen Management Practices: A Case Report

Reuben Wang[1*], Ping-Hung Lin[2], Shu-Ying Wang[3], Shin-Mei Lee[4] and Yieng-How Chen[5*]

[1]Institute of Food Safety and Health, National Taiwan University, Taipei City 100025, Taiwan.
[2]Department of Animal Science, National Chiayi University, Chiayi City 60004, Taiwan.
[3]Graduate Institute of Biotechnology, Chinese Culture University, Taipei 11114, Taiwan.
[4]Department of Food Science, National Quemoy University, Kinmen County 892 Taiwan.
[5]Department of Animal Science and Biotechnology, Tunghai University, Taichung 40704, Taiwan.

(Accepted for publication: October 10, 2021)

The operation of the all-in and all-out (AIAO) practice of laying hen farms have achieved excellent management efficiency, which has become a global trend in the egg production industry. It can reduce the chance of pathogen contamination in chickens and eggs and reduce the risk of food poisoning to ensure food safety. However, Taiwan has not fully implemented the AIAO housing practice for laying hens, and the average breeder does not know how to correctly implement this management system, which also diminished the expected benefits. Therefore, this research aims to investigate the differences between the AIAO and multi-age laying hen management practices from the microbiological hygiene perspective and to clarify whether the farmers operate under the AIAO housing practice can get the benefits from this housing practice by lowering the death rate of laying hens and increase the production rate of eggs. This research took place at two laying hen houses located in the southern part of Taiwan owned by the same business manager. However, one of the buildings was operated under the AIAO system, and the other was the multi-age housing practice. Microorganisms in two buildings were collected from the feed trough, the drinking fountain, the bottom of the laying cages, the chicken cloaca, the throat, and the eggs in the building. Samples were analyzed for the

* Corresponding author. E-mail: yh7chen@thu.edu.tw ; reubenwang@ntu.edu.tw
DOI: 10.6578/TJACFS.202206_60(2).0003

amount of total bacterial and the prevalence of *Salmonella sp.* and *Shigella sp. Salmonella sp*. was constantly being detected in two laying hen management systems (prevalence 10~60%). The results also showed that in the AIAO laying hen house, the microbiological hygiene indicators of the old laying hens (135 weeks old) and their living environment were inferior to those young laying hens (68 weeks old), which scheduled to replace the old laying hens three months before the time of sampling ($p < 0.05$). In addition, there was no statistical difference between the samples collected from two different time points of the multi-age farming practice in terms of the microbiological hygiene indicators ($p < 0.05$). The microbiological hygiene indicators of the multi-age practice were also better than those of the old chickens raised under the AIAO housing system ($p < 0.05$). Besides, the egg production rate and death rate of laying hens were extremely unstable in two of the farm management systems. In summary, the AIAO housing system for laying hens should not only focus on what so-called "chickens into the farm simultaneously and removed at the same time." It is necessary to regularly implement biosafety prevention and control measures to comply with the AIAO management conditions and maintain good microbial health and safety.

Key words: All-in and all-out (AIAO) practice, Laying hen, Microbiological hygiene indicator, Egg, *Salmonella* sp.

前　　言

統進統出蛋雞飼養管理模式為全球趨勢，雞舍可在整批雞隻淘汰後，於下一周期新一批雞隻進駐前實施雞舍徹底消毒作業，除可減低累積於雞舍的病媒源外，同齡雞隻整批飼養也可減少不同週齡雞隻病原交互感染，大幅減少雞隻死亡率及增加蛋產量[1-3]。過去自摩洛哥發表的一項研究報告顯示，多雞齡飼養下，連續爆發10次蛋雞的鼻炎，這些疾病的爆發與產蛋量下降14%至41%和死亡率增加0.7%至10%有關[4]。因此，若能確實遵照執行統進統出飼養管理模式，可大幅促進雞蛋之穩定生產與雞舍管理方便性[5]。臺灣目前蛋雞舍以非開放式傳統雞舍居多，為一層樓的開放式建築內部設置多排三層式雞籠，是目前大家熟知的格子籠(Battery cage)，比例為84.7%；非開放式高床雞舍比例為14.6%；而密閉式水簾雞舍最少，約為1.2%[6]。然而在臺灣有不同於國外的雞蛋產銷模式與經營規模，蛋農需配合蛋商雞蛋大小的銷售需求而採取分批飼養不同雞齡的雞隻：即一棟雞舍，隨時飼養不同週齡的蛋雞，以產出不同大小的雞蛋，供應給不同商家[7]。此種多雞齡的飼養模式使全棟雞舍整年不能徹底消毒，易形成防疫漏洞導致經營虧損。過去研究顯示，在蛋雞場中視為病原菌的沙門氏菌，其存在蛋雞場的機率主要和其是否曾經出現在蛋雞場有關，另外也與蛋雞場的使用時間年限呈現正相關；亦即曾經被沙門氏菌汙染過的雞舍或使用越久的雞舍，檢驗出沙門氏菌的比例將越高；此結果也說明沙門氏菌於蛋雞場的檢出率與所採樣用的飼養模式無關，與清消計畫有關[8]。由此可知，進行統進統出的飼養模式，於非飼養期的徹底清潔消毒並維持生物安全衛生條件，是其成功經營蛋雞場的關鍵。

然而臺灣蛋雞業者若執行統進統出飼養管理模式，有否達到降低蛋雞死亡率與增加產蛋率？過去國內曾有利用統進統出概念飼養蛋雞的蛋雞業者，也同樣遭遇大量雞隻死亡與產蛋率降低的狀況。因此除了蛋雞統進統出的概念外，還有遺漏那些控管因子導致無法達成統進統出的成效？本研究為了瞭解臺灣地區蛋雞業者飼養蛋雞的真實狀況，積極接洽並前往臺灣屏東一家蛋雞場蒐集相關飼養資訊，且針對造成蛋雞死亡的關鍵影響因子「生物安全」品質進行調查，另外配合蛋雞業者所提供的蛋雞產蛋率及死亡率的資料比對其與生物安全品質的相互關係。

材 料 與 方 法

一、採樣場域

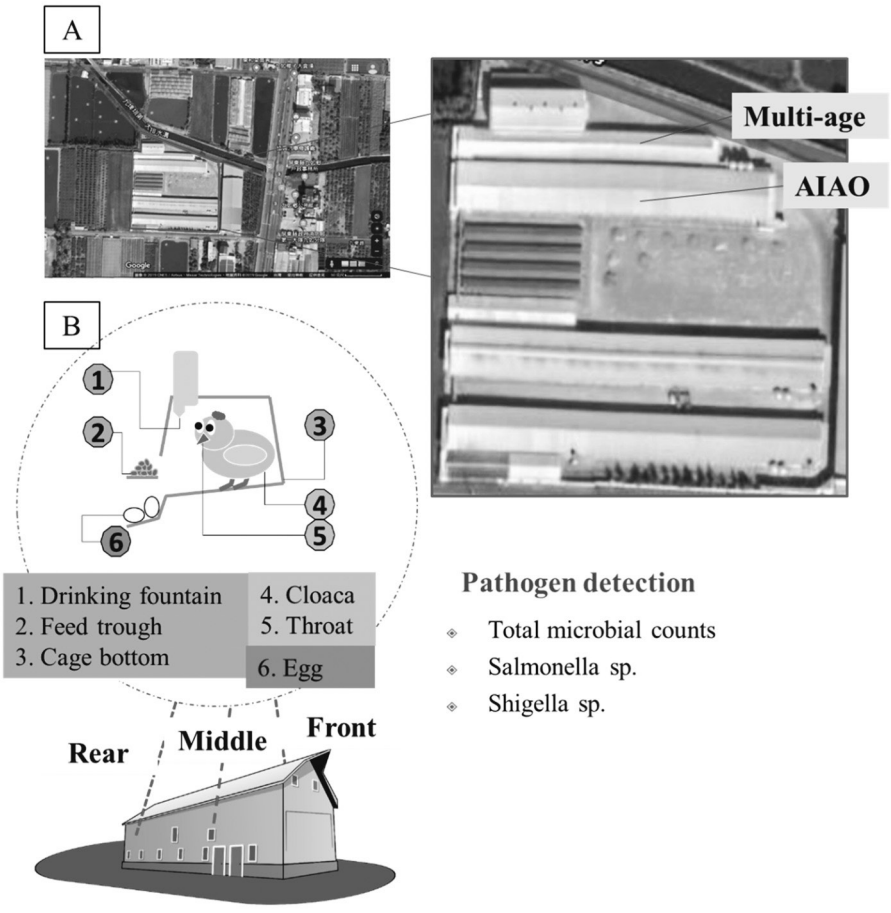
本研究針對臺灣屏東一家同時兼具二種傳統型態的開放式平面雞舍，即統進統出雞舍(15 *m* × 90 *m*)與多雞齡蛋雞舍(7 *m* × 70 *m*)進行微生物衛生狀態分析。兩棟雞舍飼養合格檢疫之海蘭(Hy-Line)蛋雞，平均飼養隻數約占容養量95-99%；統進統出雞舍養滿隻數為36,389隻，多雞齡雞舍滿養隻數為13,899隻。兩舍的雞籠規格均相同(上寬50 *cm*、下寬55 *cm*、高45 *cm* × 長65 *cm*)。蛋雞場的「生物安全」品質可藉由調查總生菌數、大腸桿菌、大腸桿菌群的數量獲得；也可透過是否檢出沙門氏菌與志賀氏菌的機率獲得生物安全品質[9]。試驗為求嚴謹，研究場域為位於屏東縣同一家蛋雞業

者之兩棟雞舍，分別為統進統出與多雞齡飼養模式(圖一、A)。兩棟雞舍使用相同商業飼料與相同的光照計畫(16 *h*照光)。「生物安全」品質部分，試驗採集蛋雞飼養過程中，雞隻最可能直接受到病原微生物影響的環境區塊，分別是代表環境衛生指標的飲水器頭、飼料槽及產蛋籠底部；另外針對蛋雞本身則採集雞蛋、泄殖腔及喉頭部分之微生物；採樣點為雞舍之前、中與後三個位置(圖一、B)。微生物檢樣項目包括總生菌數、格蘭氏陰性菌、大腸桿菌群、沙門氏菌及志賀氏菌。總體生物安全品質調查過程，是針對不同飼養模式的兩棟雞舍(即統進統出與多雞齡)進行兩次採樣(圖二、A)。所得到的結果，進行不同排列組合的比較，即包括：(a)統進統出-(135週齡-滿載率95%) VS (三個月後同棟新雞，68週齡-滿載率98%)；(b)多雞齡-(77-滿載率54%及112週齡-滿載率44%) VS (三個月後同棟蛋雞舍91-滿載率54%及26週齡-滿載率41%)；(c)統進統出(135週齡) VS 多雞齡(77及112週齡)；(d)統進統出-(新進雞，68週齡) VS 多雞齡(91及26週齡)(圖二、B紅色箭頭)。此外，研究也記錄採樣期間兩棟雞舍中雞隻的產蛋率與蛋雞死亡率間的關係。兩棟不同飼養模式的蛋雞舍，皆有在兩次採樣前進行蛋雞置換：第一次是六月份進行蛋雞置換(八月進行第一次微生物採樣)；九月進行第二次蛋雞置換(十一月份進行第二次微生物採樣)。至於前述第一次六月份所進蛋雞，蛋雞齡為127週齡，已是年老蛋雞，不進年輕蛋雞主要原因是考量當時年輕雞隻來源受限無法順利進雞，為維持整場雞蛋之產能，此法是該場經營者所做出的權宜因應措施。

二、統進統出/多雞齡蛋雞飼養環境之微生物汙染調查

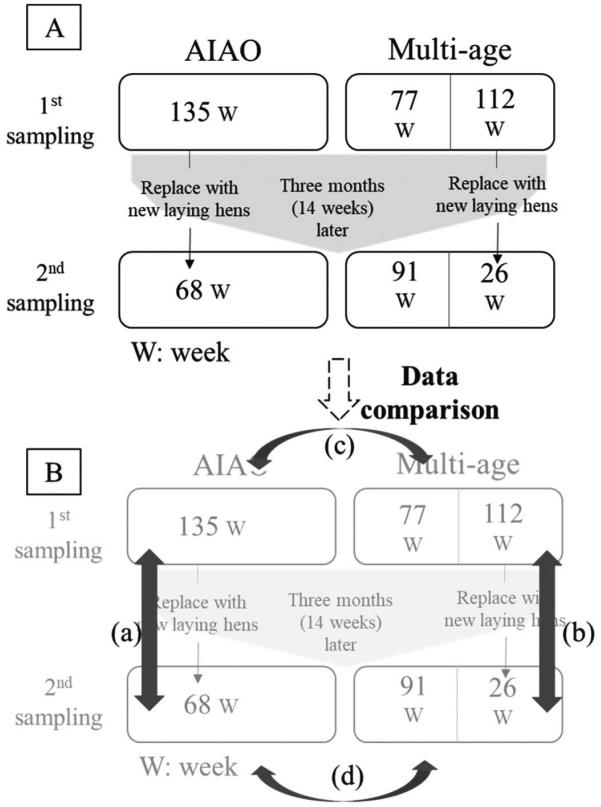
1. 飼養場環境採樣

採樣場所的前、中、後三個區段進行微生物採樣。利用沾有胰蛋白腖溶液之無菌棉棒，針對飼料槽、飲水器、產蛋籠底部採



圖一　(A)試驗場域空拍圖與採樣地點相對位置；(B)蛋雞舍採樣位置與微生物分析項目。

Fig. 1. (A) The aerial photograph of the laying hen farm. (B) The microbiological sampling plans showing the items of sampling and microbes to be analyzed.



圖二 (A)四次總體生物安全品質調查過程與(B)比較組別組合。

Fig. 2. (A) The flow chart of sampling plan and (B) data comparison. The match comparisons between tests were indicated with a double-headed arrow (a), (b), (c), and (d).

樣。採樣範圍為10 cm^2。沾採後的棉棒之手部接觸部分去除，將棉棒前端放入無菌採樣袋中。飲水則採集飲水頭以無菌棉棒來回塗抹二十次[10]。

2. 喉頭及泄殖腔採樣

同樣利用沾有胰蛋白腖溶液之無菌棉棒，插入雞隻喉頭及泄殖腔內3 *cm*處，旋轉數圈後取出棉棒放入無菌採樣袋中[11]。

3. 蛋殼表面

利用沾有胰蛋白腖溶液之無菌棉棒前端，針對場內蛋表面沾抹全蛋殼表面，並將取樣後的棉棒放入無菌採樣袋中。現場所採集的微生物檢體於採樣後立即置於冷藏袋中保存。檢體全程保冷狀態下於24 *h*內進行微生物培養與細菌分析。

三、微生物培養與分析鑑定

各棉棒自無菌袋取出後，以無菌操作方式折斷木柄，並將頭部置於無菌含蓋試管內，加入10 *mL*胰蛋白腖緩衝溶液，參考分析化學協會-美國(Association of Official Agricultural Chemists, AOAC)指引中的方法進行[12]。

1. 總生菌數

自以上10 *mL*的溶液中取出1 *mL*進行10倍連續稀釋(使用0.85%氯化鈉溶液)。取1 *mL*的連續稀釋液體與20 *mL*冷卻至45℃的平板計數標準方法瓊脂(Standard Methods Agar)混合搖晃後倒盤。待培養基凝固後以35℃倒置培養48 *h* (AOAC 989.10)。

2. 大腸桿菌群

自以上10 *mL*的溶液中取出1 *mL*進行10倍連續稀釋(使用0.85%氯化鈉溶液)。取1 *mL*的連續稀釋液體與約20 *mL*冷卻至45℃的大腸桿菌群酵素色質性培養基(Chromocult Coliform Agar, MERCK, Darmstadt)混合搖晃。待培養基凝固後以35℃倒置培養24 *h*。大腸桿菌為藍紫色，大腸桿菌群為紅色菌落，其他菌群為白色菌落(AOAC 989.10)。

3. 沙門氏菌

(a) 增殖培養：自以上10 *mL*的溶液中取出1 *mL*加入9 *mL*的增殖培養液中(Salmosyst Broth base, MERCK)。將混合液體置於35℃培養6至8 *h*。

(b) 選擇性培養：將增殖培養後的菌液加入一錠劑的篩選藥劑(Salmosyst selective supplement tablets, MERCK)。靜置30 *min*後進行劇烈混合。以35℃培養18-22 *h*後，勾取菌液並劃線培養在木醣離胺酸去氧膽鹼鹽培養基(XLD, xylose lysine deoxycholate agar, MERCK, Darmstadt)上。以35℃倒置培養24 *h*後觀察結果。沙門氏菌落呈現粉紅菌落，中間有金屬光澤且呈現黑色。為了分辨革蘭氏陰性菌，使用Rambach (MERK, Darmstadt)鑑別培養基培養，黃色菌落可視為革蘭氏陰性菌(AOAC 2002.10)。

4. 志賀氏菌

培養方式與沙門氏菌相同，先以增殖培養基增殖並以選擇性培養基篩選菌落，劃線培養於XLD培養基，不同於沙門氏菌紅色菌落中間呈現黑色，此菌之菌落為紅色中間無黑點(AOAC 2002.10)。

四、蛋雞產蛋率與死亡率計算方法

產蛋率係以雞的每日產蛋數除以每日存活隻數。死亡率計算方式，係以死亡隻數除以(每日存活隻數+死亡隻數)求得。為便於呈現

及繪製產蛋全期之產蛋率及死亡率曲線，將每日產蛋率及死亡率轉換為月平均產蛋率及月平均死亡率呈現[3]。

結 果 與 討 論

一、統進統出管理模式下蛋雞所處環境衛生指標變化

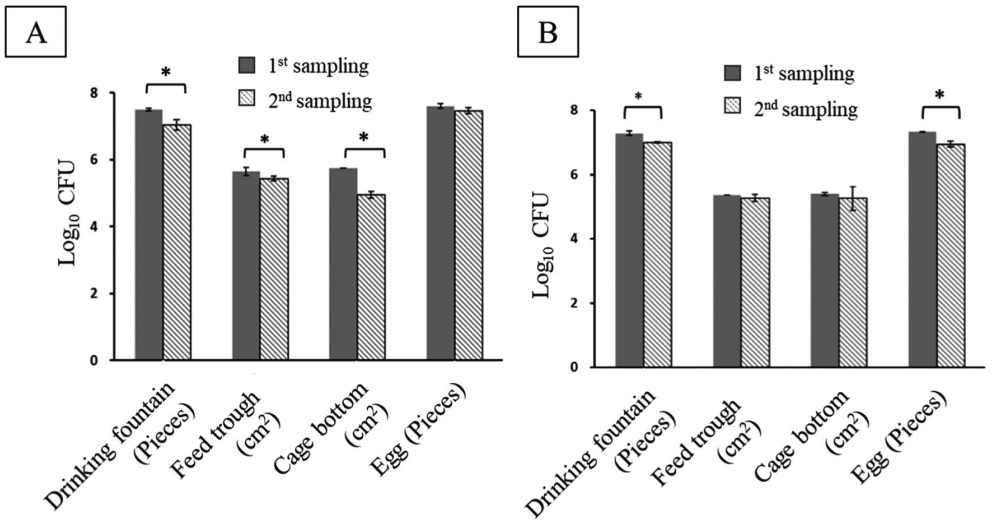
總體生物安全品質調查過程，針對不同飼養模式的兩棟雞舍(統進統出及多雞齡)進行兩次採樣(圖二、A)。針對比較(圖二、B(a))統進統出-(135週齡)與(三個月後同場新雞，68週齡)之微生物調查結果可以得知，雖都是統進統出管理模式，然而新進蛋雞之喉頭及泄殖腔部位較前一輪所淘汰之135週齡蛋雞之喉頭及泄殖腔部位有較低病原菌檢出率，結果顯示於(表一)的統進統出飼養模式下，135週齡蛋雞在沙門氏菌的檢出率高達六成以上。68週齡新進蛋雞的飼養環境品質與前一輪淘汰之135週齡蛋生長環境品質比較結果顯示，除雞蛋表面總生菌數無差異外，其他環境衛生項目在68週齡年輕雞隻部分皆有明顯的改善(圖三、A)，例如總生菌數在飲水頭、飼料槽及產蛋籠底部較低。以此條件評比下，確實可見統進統出管理模式下，第二批進新雞前之環境整理達到改善環境衛生的成果，然而是否因此提高產蛋率與降低雞隻死亡率，本篇後續有再進一步調查從135轉置到68週齡之連續飼養下，產蛋率與死亡率的差異。總體而言，統進統出管理模式下，68週齡之蛋雞體內病原菌檢出率較135週齡的蛋雞低；68週齡蛋雞其所處環境之

表一　蛋雞於不同飼養週齡與飼養模式下喉頭及泄殖腔兩種微生物的檢出率

Table 1. The rate of pathogen detected in the cloaca and the throat of laying hens raised in AIAO and multi-age management practice.

Management practice	Age (week)	Sampling type / Detection rate[1]	Throat		Cloaca	
			Salmonella sp.	*Shigella* sp.	*Salmonella* sp.	*Shigella* sp.
AIAO	135 w		+ + +	+ + +	+ + +	+
	68 w		+ +	+ +	+	–
Multi-age	77 & 112 w		+	+ + +	+	+
	91 & 26 w		+ +	+ +	+ +	–

Rate of pathogen detection: positive rate 10-20% indicated as +; 30-50% indicated as + +; 60%≦ indicated as + + +; non-detected indicated as – (N = 9).



圖三　不同飼養模式(A)統進統出(B)多雞齡，個別三個月內兩次環境採樣之總生菌數數值。

Fig. 3. The total microbial count analyses on environmental factors and eggs at different sampling time points. (A) AIAO and (B) Multi-age system. *Significant difference between two sampling time points. ($p < 0.05$ for Student's t-test, N = 9).

環境衛生指標也較135週齡高的蛋雞為佳。

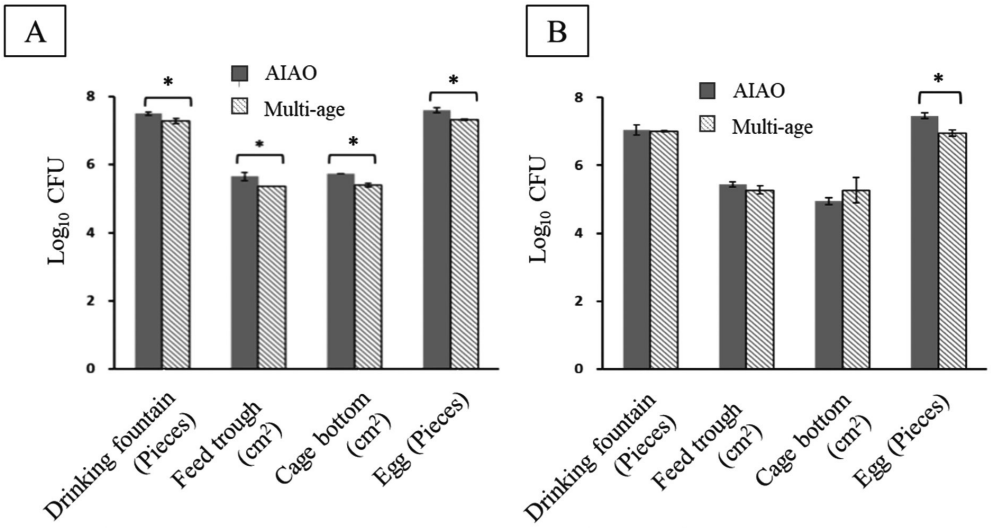
過去國外文獻提及沙門氏菌盛行率的調查有助於理解整體蛋雞場的雞隻健康狀況與後續所產雞蛋的食用安全性[13]；臺灣地區也有相關對有機農場中大腸桿菌群與沙門氏桿菌之調查報告[14]。但目前臺灣卻缺乏蛋雞場沙門氏菌方面的數據可供參考，因此本試驗針對兩種飼養模式的雞隻進行沙門氏菌與親緣相近的志賀氏菌之盛行率進行調查(表一)。本試驗結果發現68 週齡統進統出飼養的蛋雞仍可檢出沙門氏菌，檢出率為20%以下。其他組別結果也說明，曾經汙染沙門氏菌的雞舍，無論舊雞置換成新雞，或有無進行統進統出飼養管理模式，皆無法清除沙門氏菌的污染，這與過去文獻相符合[8]。

二、多雞齡飼養模式下蛋雞所處環境衛生指標變化

多雞齡營運模式下，兩次環境採樣之微生物數據除飲水頭及雞蛋外殼外，其餘環境衛生因子的總生菌數數值皆沒有顯著差異(圖三、B)；然而在兩次蛋雞的喉頭及泄殖腔部位採樣之病原菌檢出率卻有差異。具體來說，於多雞齡飼養管理模式下之同一棟雞舍，第二次所採樣之平均週齡較低的蛋雞(91 & 26週)，其喉頭及泄殖腔部位病原菌較第一次所採樣之平均週齡較大的蛋雞(77 & 112週)之喉頭及泄殖腔部位有較低病原菌檢出率(表一)。此結果說明，第二次採樣平均週齡較低的蛋雞(因將112週齡淘汰並置換為26週齡之蛋雞)，雖試驗結果顯示生長環境衛生維持不變，但第二次採樣時存活的年輕雞隻仍保有較佳的生理衛生狀態。換言之，多雞齡飼養模式之環境衛生指標隨時間變化之差異小；但存活下來的平均週齡較低蛋雞仍維持相對較低的病原菌檢出率。過去許多文獻指出，較大週齡蛋雞因脫毛等現象，受環境中沙門氏菌感染的比率也較高，是導致沙門氏菌在衰老雞群檢出率高的主要因素[15,16]，因此環境的清潔是降低病原菌的主要方法。由於沙門氏菌為雞蛋類食品中毒的主要病原菌，其存在有食品安全的疑慮，因此後續如要有效率解決沙門氏菌汙染問題，日後建議仰賴疫苗施打來去除[17]。

三、統進統出與多雞齡之場區環境中微生物含量之比較

比較統進統出與多雞齡飼養模式下的環境微生物採樣數據可以發現，多雞齡(77及112週齡)之場區環境微生物數量較少(圖四、A)；可推測統進統出飼養超過135週蛋雞之環境，因即將進行雞隻淘汰而未徹底清理所造成。可推論多雞齡之場區環境，相對於統進統出飼養超過135週之環境較乾淨。另外，於三個月後再次比較同場統進統出(進新雞，68週)及同場多雞齡(91及26週)微生物數據，結果發現兩種飼養模式下微生物數據除雞蛋表面在多雞齡飼

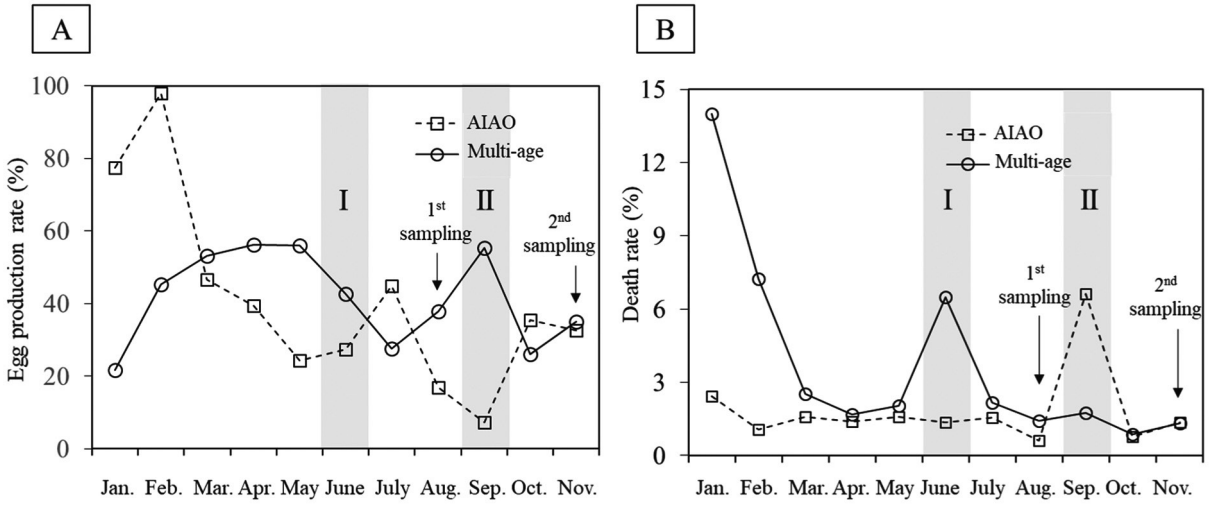


圖四 不同採樣時間(A)第一次採樣(B)三個月內第二次採樣，統進統出與(多雞齡)飼養模式下環境中總生菌數數值。
Fig. 4. The total microbial count analyses on environmental factors and eggs at different laying hen's management systems. (A) First sampling time and (B) Second sampling time after three months. *Significant difference between two sampling time points. ($p < 0.05$ for Student's t-test, N = 9)

養模式下總生菌數較低外，其餘環境微生物因子仍沒有明顯差異(圖四、B)。另外，試驗結果也發現統進統出飼養模式下，飼料槽表面採樣後革蘭氏陰性菌分析數量高於多雞齡飼養模式(結果未顯示)。由此可推測，此蛋雞業者未有盡到統進統出進新雞前的徹底環境清潔，導致統進統出管理模式下，雖為新批次的雞隻進駐，其環境衛生與多雞齡管理模式下無太大差異，可能造成死亡率提升與產蛋率下降。過去文獻顯示，環境微生物安全指標是否良好，與農場清理有直接關係，例如的清潔程序和糞便清除的頻率，清潔做得越徹底，環境微生物指標可大幅改善[16]。然而，本試驗仍有其他影響因子和研究設計的差異，使得本試驗結果較難與先前的研究結果進行比較。

四、統進統出與多雞齡飼養模式下蛋雞死亡率與產蛋率的比較

以上結果所獲得的環境與蛋雞微生物數據，可知此統進統出的飼養環境並無良好的維持。為了進一步了解環境因子與產蛋率及死亡率的關係，此試驗配合蛋雞業者所提供兩種飼養模式下的蛋雞產蛋率與死亡率數據，進行關聯系比較。本研究發現在微生物採樣的第二個時間點(圖五、A和B第二個箭頭處)，也就是11月時，蛋雞產蛋率與死亡率呈現交互堆疊狀況，無明顯差異；然而多雞齡飼養模式之產蛋率(圖五、A的第一個箭頭處)優於統進統出飼養模式，此現象應該是統進統出飼養的蛋雞已達135週，較老的蛋雞產蛋率較低[18]。另外，以死亡率來說，無論是否執行統進統出之經營模式，進新蛋雞的月分都會有死亡率增加的現象(圖五、B灰色陰影羅馬數字I及II表示兩次置換新雞時間)；而統進統出模式下之產蛋率也因蛋雞的死亡數較多，於九月份產蛋率落至最低點，整體來說並未達到統進統出經營模式預期的穩定雞蛋生產之目的。此結果配合所調查的微生物數量結果進行比較可發現，該蛋雞業者雖然進行統進統出經營模式，但卻未落實生物安全，微生物菌數不僅偏高，也可能是造成9月份統進統出雞場進新雞時大量死亡的原因之一(圖五、B第II個灰色陰影處，虛線方框)。然而，進新雞時大量死亡的原因，也不排除是因替換蛋雞過程所產生的雞隻緊迫與死亡率提高的關係。總體上，試驗結果說明兩飼養模式皆未徹底清潔與保持環境衛生，可能是導致新進蛋雞死亡率提高與產蛋率下降無法達到穩定生產的結果。透過進一步訪查發現，所採樣的蛋雞場對環境的清理只針對糞便清理，每日一次，但在飼養籠及可能沉積灰塵處經觀察後並無清潔的跡象。若測底執行生物安全防治措施，例如工作人員進出的管理、定時環境清消、固定進行微生物指標病原菌採樣分析之措施介入，才可能完整的營造蛋雞統進統出生物安全之禽舍，達到穩定生產的目的。



圖五　不同時間點針對不同蛋雞飼養模式之(A)產蛋率及(B)死亡率趨勢之比較。

Fig. 5. Comparison of the effect of AIAO and multi-age management system on the egg production rate and death rate of laying hens. (A) The egg production rate over time. (B) The death rate of laying hens over time. Arrowheads point at the time of sampling. Gray area with Roman numerals indicates the time when old laying hens were replaced by new laying hens.

結　　論

本研究藉比較統進統出與多雞齡飼養模式下微生物衛生指標上的差異，用以釐清統進統出飼養模式下，微生物衛生安全指標是否優於多雞齡飼養模式，且能穩定產蛋率與減少雞隻死亡率。試驗結果顯示，在環境衛生品質無異的狀況下，週齡較輕的雞隻，於喉頭及泄殖腔病原菌較週齡較高的年老蛋雞檢出率低，顯示年老蛋雞確實可能帶有較多病原菌。曾汙染沙門氏菌的雞舍，很難透過置換新雞或依照本試驗的業者執行的統進統出管理方式去除。此外，試驗所調查的兩棟蛋雞舍之不同飼養模式，環境及蛋雞本身之微生物衛生條件皆不理想，可能是死亡率高及產蛋率不穩的原因之一；然而仍有其他不明影響因素是本試驗尚無法釐清的，例如業者雖然按照雞蛋-臺灣良好農業規範，於雞蛋生產階段確實登載與紀錄生產管理日報表、衛生管理保健紀錄表及蛋雞場消毒紀錄表等，但不見得確實稽核。最後，本研究結果只針對目前傳統蛋雞舍之統進統出與多雞齡飼養模式下微生物衛生安全的分析，然而實際上仍有一些豐富化福利籠及放牧的飼養模式生產雞蛋，相關研究待後續研究者持續進行微生物安全性評估的比較。

誌　　謝

本計畫承蒙行政院農業委員會科技計畫－107~108年度單一計畫家禽(蛋雞)產業統進統出之營運方式(107農科-22.3.1-牧-U3及108農科-21.3.1-子-U1)提供經費。試驗及數據處理研究助理由陳怡潔及陳政文協助分析，一併致上謝忱。

參　考　文　獻3

(1) M. C. Appleby and B. O. Hughes: Welfare of laying hens in cages and alternative systems: environmental, physical and behavioural aspects. *World's Poultry Science Journal*, **47**: 109-128 (1991).
(2) H. O. Mohammed, T. E. Carpenter, R. Yamamoto and D. A. McMartin: Prevalence of *Mycoplasma gallisepticum* and *M. synoviae* in Commercial Layers in Southern and Central California. *Avian Diseases*, **30**: 519-526 (1986).
(3) 陳盈豪、王淑音、王如邦、陳政文、陳怡潔、林炳宏：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。*畜產研究*，**53**: 134-140 (2020)。
(4) W. Thitisak, O. Janviriyasopak, R. S. Morris, S. Srihakim and R. van Kruedener: Causes of death found in an epidemiological study of native chickens in Thai villages. *Acta Vet. Scand Suppl*, **84**: 200-2 (1988).
(5) 王斌永、阮喜文、蕭庭訓、劉曉龍、胡見龍：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 (2002)。
(6) 王榮生：臺灣蛋雞場飼養型態統計。中華民國養雞協會，臺北，臺灣 (2015)。
(7) D. L. Fletcher, W. M. Britton, G. M. Pesti, A. P. Rahn and S. I. Savage: The Relationship of Layer Flock Age and Egg Weight on Egg Component Yields and Solids Content. *Poultry Science*, **62**: 1800-1805 (1983).
(8) S. Van Hoorebeke, F. Van Immerseel, J. De Vylder, R. Ducatelle, F. Haesebrouck, F. Pasmans, A. de Kruif and J. Dewulf: The age of production system and previous *Salmonella* infections on-farm are risk factors for low-level *Salmonella* infections in laying hen flocks. *Poultry Science*, **89**: 1315-1319 (2010).
(9) A. EIson: The Iaying hen: systems of egg production. *Welfare of the laying hen*, **27**: 67 (2004).
(10) R. Davies and J. J. Carrique-Mas: Detection and monitoring of Salmonella in laying hen flocks. Improving the safety and quality of eggs and egg products (F. V. Immerseel, Y. Nys, and M. Bian), 1st ed., pp. 83-106. Woodhead publishing, Cambridge, England (2011).
(11) J. J. Carrique-Mas and R. Davies: Sampling and bacteriological detection of *Salmonella* in poultry and poultry premises: a review. *Revue scientifique et technique*, **27**: 665 (2008).
(12) P. Feldsine, C. Abeyta and W. H. Andrews: AOAC International methods committee guidelines for validation of qualitative and quantitative food microbiological official methods of analysis. *Journal of AOAC International*, **85**: 1187-1200 (2002).
(13) C. García, J. Soriano, V. Benítez and P. Catalá-Gregori: Assessment of *Salmonella spp*. in feces, cloacal swabs, and eggs (eggshell and content separately) from a laying hen farm. *Poultry science*, **90**: 1581-1585 (2011).
(14) S. Chen, L. Chen, B. Ke and C. Lo: Detection of *Coliforms* and *Salmonella sp*. in the Organic Farms. *Taiwan. J. Agric. Chem. Food Sci*., **52**: 113-162 (2014).
(15) A. Van de Giessen, M. Bouwknegt, W. Dam-Deisz, W. wannet and G. Visser: Surveillance of *Salmonella spp*. and *Campylobacter spp*. in poultry production flocks in The Netherlands. *Epidemiology & Infection*, **134**: 1266-1275 (2006).
(16) A. Wales, M. Breslin, B. Carter, R. Sayers and R. Davies: A longitudinal study of environmental Salmonella contamination in caged and free-range layer flocks. *Avian Pathology*, **36**: 187-197 (2007).
(17) O. C. d. Freitas Neto, A. L. Mesquita, J. B. d. Paiva, F. Zotesso and A. Berchieri Júnior: Control of *Salmonella* enterica serovar Enteritidis in laying hens by inactivated *Salmonella* Enteritidis vaccines. *Brazilian Journal of Microbiology*, **39**: 390-396 (2008).
(18) C. Joyner, M. Peddie and T. Taylor: The effect of age on egg production in the domestic hen. *General and comparative endocrinology*, **65**: 331-336 (1987).