

最少疾病番鴨週齡與種蛋儲存時間 對胚受精率及死亡率之影響⁽¹⁾

魏良原⁽²⁾⁽⁵⁾ 蘇晉暉⁽²⁾ 陳燕萍⁽⁴⁾ 劉秀洲⁽²⁾ 張喬茵⁽²⁾ 張惠斌⁽²⁾ 張怡穎⁽²⁾ 黃振芳⁽³⁾

收件日期：105 年 8 月 17 日；接受日期：105 年 11 月 11 日

摘 要

本試驗旨在建立最少疾病番鴨之週齡與種蛋儲存時間對受精率及胚死亡率影響之資料，以供日後飼養管理及生產預估時參考。資料收集自最少疾病番鴨於 2013 – 2014 年間入孵的種蛋，試驗種蛋依不同儲存時間 (0 – 12 天，共 13 組) 及親禽週齡 (29 – 32、33 – 36、37 – 40、41 – 44、45 – 48 及 49 – 52 週，共 6 組) 進行分組，並分別計算入孵 7、14 及 32 日之受精率及胚死亡率。試驗總計入孵番鴨種蛋 14,163 枚，孵化期間胚的總死亡率為 24.9%，其中入孵後 7、14 及 32 日的胚死亡率分別為 11.1、5.9 及 8.0%。不同冷藏保存日數之種蛋，入孵後的死亡率以儲存 1 至 3 日低於其他儲存時間 ($P < 0.05$)，且死亡率隨儲存時間增加而增加。不同週齡的受精率以 41 – 44 週齡 (89.8%) 高於其他週齡 ($P < 0.05$)，且此週齡之胚死亡率低於 29 – 32、45 – 48 及 49 – 52 週齡 ($P < 0.05$)，與其餘 2 個週齡分組的胚死亡率差異不顯著，惟 41 – 44 週齡仍為番鴨產季中，胚死亡率最低的階段。由試驗結果，最少疾病番鴨種蛋最佳的保存時間為 1 至 3 日，其次為 4 至 7 日，除非需一次入孵較多種蛋以應市場需求，建議勿將種蛋儲存超過 8 日。

關鍵詞：番鴨、儲存、週齡、受精率、死亡率。

緒 言

畜產試驗所宜蘭分所自 2011 年起，透過硬體設施、飼養管理及生物安全措施的強化，以篩除鴨源水禽小病毒、鵝源水禽小病毒及鴨病毒性肝炎抗體陽性鴨隻，並透過該族群的生產標準化作業流程，建立最少疾病番鴨族群 (minimal disease Muscovy duck) (以下簡稱 MD 番鴨)，以達供應生醫產業所需及維持清淨之番鴨種原的目的 (林等, 2008; 魏等, 2014)。MD 番鴨與其他商業化生產的家禽相同，因應不同使用者的市場需求，及考量場內生產規模與效率，將每日產出的種蛋予以低溫儲存，再依使用者的需求，分批將保存後的種蛋入孵，以供應所需，此亦為種禽場或孵化場慣用的生產模式 (Fasenko, 2007)。種蛋儲存期間的外在環境條件及時間的長短將影響後續入孵後的胚死亡率及孵化率，甚至雛禽品質 (Reijrink *et al.*, 2010)。種蛋儲存期間主要控制的條件為溫度，通常透過較低溫度的保存，避免胚發育持續進行，讓不同日期生產的種蛋能於同日入孵，達到同期出雛的目的。種蛋一般保存的溫度介於 13 – 17°C，較短期間的保存溫度通常為 16°C，如超過 5 日的保存時間則建議 11 – 12°C 為宜 (Decuypere *et al.*, 2001)。由早期的研究結果已知家禽種蛋如保存超過 7 天，將使得出雛時間延長 (Mather and Laughlin, 1976)，且每多保存一天，平均增加出雛時間 1 hr (Mirosh and Becker, 1974)。種蛋保存時間愈久，除了如前述將造成出雛時間延長外，對胚死亡率及孵化率亦皆有不利的影響 (Decuypere *et al.*, 2001; Elibol *et al.*, 2002)，且此不利影響會隨著親群的週

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 2536 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所宜蘭分所。

(3) 行政院農業委員會畜產試驗所。

(4) 行政院農業委員會家畜衛生試驗所。

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

齡而有所變化 (Yassin *et al.*, 2008)。由於鴨隻的人工孵化的相關研究相對仍少於雞，且鴨隻孵化率 (65% – 82%) 普遍低於肉雞 (81% – 85%) (Hodgetts, 1991)，而番鴨的相關研究則更少。實務上為改善鴨隻孵化率，大多在人工孵化過程中，另透過涼蛋及噴水降溫的方式來提高鴨的孵化率 (Sarpong *et al.*, 1985; Harun *et al.*, 2001)，惟此做法對胚生理上的效益仍不十分明確 (Harun *et al.*, 2001)。本研究收集 2013 – 2014 年間入孵的 MD 番鴨種蛋，建立番鴨之週齡與種蛋儲存時間對受精率及胚死亡率影響之資料，以供日後繁殖管理及生產預估時參考。

材料與方法

I. 試驗動物與試驗處理

試驗資料收集自畜產試驗所宜蘭分所飼養之 MD 番鴨族群 (魏等, 2009)，於 2013 – 2014 年間之母鴨於孵化期間之照蛋紀錄。總計 2 個年度的參試母番鴨數量分別為 84 及 96 隻。

(i) 飼養管理

參試番鴨全期飼養於密閉式水簾鴨舍，為不鏽鋼編織網高床床面 (不鏽鋼線徑 4.0 mm，網目 1.5 inch × 0.375 inch)。0 至 3 週齡為育雛期，提供 24 hr 之保溫設施，餵飼育雛期飼料 (粉狀，CP 19%、ME 2,900 kcal/kg)；4 週齡至平均產蛋率達 5% 為育成生長期，餵飼育成生長期飼料 (粒狀，CP 15%、ME 2,800 kcal/kg)。鴨隻於 20 週齡起調整公母比例為 1：3.5，待母番鴨達初產日齡後 (產蛋率 5%)，將飼料更換為產蛋期飼料 (粒狀，CP 20%、ME 2900 kcal/kg)。產蛋期之前，鴨隻皆接受自然光照，自產蛋期開始，每週增加人工光照 30 min 至光照時間達 17 hr/day (魏, 2010)，人工光照照度為 206 ± 34 Lux (159 – 264 Lux) (Digital Lux Meter, TES-1330A)。

(ii) 試驗處理

試驗期間 2 個世代的參試鴨隻皆自產蛋起至 52 週齡，每日將收集之種蛋標示日期後，以 1,000 倍四級胺類消毒水輕拭消毒，依日期排列於蛋盤後置於 16°C 冷藏間儲存，儲存後的種蛋再依實際推廣需求，將種蛋以先進先出的原則，取出需入孵的數量，統一實施入孵作業，總計入孵 14,163 枚種蛋。

1. 儲存時間分組：依種蛋儲存時間，將所有入孵的種蛋分為儲存 0 至 12 日等 13 個組別。
2. 週齡分組：依鴨隻週齡，將所有入孵的種蛋分為 29 – 32 週齡、33 – 36 週齡、37 – 40 週齡、41 – 44 週齡、45 – 48 週齡及 49 – 52 週齡等 6 組。

(iii) 孵化條件

1. 孵化溫度：孵化期間自第 1 日至第 25 日，孵化器之溫度維持 100 °F，第 26 日溫度維持 99 °F，第 32 日移至發生機準備出殼，發生機溫度為 98 °F。
2. 孵化濕度：孵化前 2 週維在 60 – 65%，第 15 – 25 日維持在 70 – 75%，第 26 日後逐漸提高相對濕度至 75 – 80%，於第 32 天移至發生機時，濕度應再度提高到 85% 以上。
3. 孵化期：番鴨約需 35 天。

II. 測定項目

(i) 受精率：所有種蛋於入孵 7 日後照蛋，以檢測不同週齡之受精率。

(ii) 胚死亡率：所有種蛋分別於入孵 7、14 及 32 日後照蛋，分別計算死亡率。

III. 統計分析

試驗所得之受精率與胚死亡率數據以統計分析系統套裝軟體 (statistical analysis system, 2002) 之 GEMMOD 程序進行分析，再以卡方檢定 (chi-Square Test) 檢視各不同試驗天數間之最小平方平均值 (least square means) 的差異顯著性。

結果與討論

試驗期間 2 個世代的參試鴨隻皆自產下第一枚蛋，即開始連續記錄每日之產蛋，直至 52 週齡，其初產日齡，40 及 52 週齡產蛋數，如表 1。2013 及 2014 年度之初產日齡分別為 196 及 197 日齡、40 週齡產蛋數分別為 42.2 及 46.8 枚、52 週齡產蛋數則分別為 88.9 及 89.2 枚。Nickolova (2004) 指出，同批番鴨連續 2 個產蛋期的產蛋數約 120 – 150 枚，集約方式飼養者可達 210 枚。飼養於野放或條件較差的情況下，年產蛋數約 60 – 80 枚，在可控制的環境下，年產蛋數約 100 – 125 枚 (Ikani, 2003)。本試驗之結果與魏等 (2014) 的 52 週齡產蛋數 (89.3 枚) 相近，

然而稍低於 Nickolova (2004) 報告的 92.3 枚，此可能因不同地區飼養條件或品種間的差異所致。

表 1. MD 番鴨初產日齡及 40 週齡、52 週齡產蛋數

Table 1. The age at 5% of laying rate, no. of laying eggs at 40 and 52 weeks of age

Year	Age at 5% of laying rate, day	EN 40*	EN 52**
2013	196	42.2	88.9
2014	197	46.8	89.2

* Number of eggs laid up to 40 weeks of age.

** Number of eggs laid up to 52 weeks of age.

MD 番鴨胚蛋與試驗用雛鴨的生產，透過鴨隻自然配種方式達到受精的目的，由於使用者依需求目的不同，所需胚或雛鴨的入孵日數（胚為 9 至 14 日，雛鴨為 35 日）及數量亦不同，目前皆先預約需求及數量後，再排定入孵期程，以因應使用者實際需求，因此同批入孵的番鴨種蛋會有不同的冷藏日數及孵化時間。總計試驗期間入孵的番鴨種蛋，經不同日數冷藏儲存後，於入孵 7、14 及 32 日後之胚死亡率分別，如表 2。試驗總計入孵番鴨種蛋 14,163 枚，其中 9,095 枚因種蛋未受精、7 日照蛋時胚已死亡或以胚蛋供應等因素，僅記錄受精率及入孵 7 日之胚死亡率，後續 5,068 枚則記錄入孵後 14 及 32 日的胚死亡。孵化期間胚的總死亡率為 24.9%，其中入孵後 7、14 及 32 日的胚死亡率分別為 11.1%、5.9% 及 8.0%，分別各佔總死亡率的 44.4%、23.6% 及 32.0%。不同冷藏保存日數之種蛋，於入孵 7 日後的死亡率由低至高大致可區分為，冷藏保存 1 至 3 日（分別為 8.2%、8.4% 及 8.4%）、0 及 4 至 8 日（分別為 11.0%、11.2%、10.9%、10.9%、11.2% 及 13.0%）、9 至 10 日（分別為 15.1% 及 13.4%）及 11 至 12 日（分別為 18.2% 及 19.0%）等，共 4 個胚死亡率區間，各胚死亡率區間差異顯著 ($P < 0.05$)，其中僅保存 9、11 日之間及 8 日、10 日之間未達差異顯著。不同日數之冷藏保存種蛋，於入孵 14 日後的死亡率，以冷藏保存 0 日 (8.5%) 及 12 日 (8.0%) 較高，1 至 11 日（介於 4.7% – 6.9% 之間）。入孵 32 日後的死亡率，可能因入孵日數較長，許多環境變因如涼蛋的環境溫度及條件無法控制，造成不同保藏日期間的死亡率差異不似前二個冷藏日期明顯。惟從表 2 的結果仍可發現，保存 0 (16.1%) 至 1 日 (10.0%) 及 10 至 12 日（分別為 8.5%、8.3% 及 8.2%），較其他保存時間的死亡率略高。孵化期間不同冷藏保存日數，胚之總死亡率則以保存 2 – 3 日 (19.4% 及 19.2%) 顯著低於其他保存日數 ($P < 0.05$)，1 及 4 至 7 日介於 23.1% 至 26.2% 之間，8 至 10 日介於 27.4% 至 28.4% 之間，0、11 及 12 日 (35.6%、32.7% 及 35.2%) 則顯著高於其它儲藏日數 ($P < 0.05$)。種蛋儲存時間的長短對胚死亡率的負面影響早已被證實 (Merritt, 1964; Arora and Kosin, 1966; Sittman *et al.*, 1971; Mather and Laughlin, 1976)，且由這些早期的研究結果已知家禽種蛋如保存超過 7 天，由於蛋白品質變差，豪氏單位降低，除了增加胚蛋畸形比例、死亡率及降低孵化率外 (Elibol *et al.*, 2002; Petek and Dikmen, 2006; Fasenکو, 2007)，亦將使得出雛時間延長 (Mather and Laughlin, 1976)，且每多保存一天，平均增加出雛時間 1 hr (Mirosh and Becker, 1974)，這些被低溫儲存的種蛋甚至在入孵之前，其死亡率即隨著儲存時間的延長而增加 (Fasenکو *et al.*, 2007)。除儲存時間的長短外，種蛋保存期間維持的溫度、溼度、環境氣體組成、是否翻蛋及存放的上下方向等，皆會影響最後的孵化率 (Meijerhof, 1992; Fasenکو, 2007)，且此不利影響會隨著親群的週齡而有所變化 (Yassin *et al.*, 2008)。Fasenکو *et al.* (2001) 比較肉雞的種蛋儲存 14 與 4 天對胚死亡率的影響，結果指出保存 14 天會增加孵化早期及孵化後期階段的胚死亡率，且孵化期間胚總死亡率將自 4 天存儲的 10.7% 上升至 14 天的 27.7%。Khan *et al.* (2014) 將洛島紅種雞的種蛋於 16°C，相對濕度 78% 的條件下，分別儲存 0、2、3、5、7 及 9 天，結果亦顯示，保存時間愈久，對胚死亡率、孵化率及雛雞重等皆有顯著的負面影響，甚至建議保存時間不要超過 3 天。Rocha *et al.* (2013) 進一步指出，種蛋如需保存超過 7 天，可嘗試透過將種蛋之鈍端朝向上放置、儲存期間予以翻蛋及保存前的預孵 (Petek and Dickmen, 2006) 等措施，減少儲存期過長對孵化過程的負面影響，惟仍需考量這些措施增加而衍生的生產成本。Segura *et al.* (2006) 和 Fasenکو *et al.* (2002) 經由胚的 CO₂ 排出量間接評估代謝率，證實經 15 天保存期的種蛋期孵化期間的代謝率較保存 4 日者為低，且更依賴糖質新生 (Christensen *et al.*, 2001)，Christensen *et al.* (2001) 比較肉雞種蛋耐儲存品系及一般品系亦發現，耐儲存品系肉雞的胚在心臟及肌肉部位具有較高的肝醣含量，這些研究的結果顯示，長期儲存的種蛋將改變孵化過程胚的代謝率，進而影響死亡率。本試驗以番鴨為試驗動物，在儲存時間對胚死亡率影響的結果與前述的試驗結果皆一致，即儲存時間愈久，胚死亡率愈高，而未經低溫儲存的新鮮種蛋經入孵 7、14、32 日或胚總死亡率，皆顯著高於儲存 1 至 3 日 ($P < 0.05$)，此結果亦與 Decuyper *et al.* (2001) 的結果一致。依本試驗的結果顯示，建議 MD 番鴨種蛋，無論供應的是胚蛋或雛鴨，最佳的保存時間為 1 至 3 日，其次為 4 至 7 日，除非使用者需求數量較多，需一次入孵較多種蛋以應市場需求，建議不要將種蛋儲存超過 8 日或將未儲存過的新鮮種蛋入孵。

表 2. 種蛋儲存時間對入孵 7、14 及 32 日胚死亡率的影響

Table 2. Effect of different storage time on embryonic mortality at day 7, 14 and 32 after hatching

Storage days	No. of hatched eggs	Embryonic mortality of fertile eggs, %			
		Day 7	Day 14	Day 32	Total
0	552	11.0 ^b	8.5 ^c	16.1 ^d	35.6 ^e
1	1,739	8.2 ^a	5.0 ^a	10.0 ^c	23.1 ^b
2	1,533	8.4 ^a	5.2 ^{ab}	5.9 ^a	19.4 ^a
3	1,413	8.4 ^a	4.7 ^a	6.1 ^{ab}	19.2 ^a
4	1,359	11.2 ^b	5.6 ^{ab}	7.2 ^{ab}	24.1 ^{bc}
5	1,345	10.9 ^b	6.2 ^{abc}	9.0 ^{bc}	26.2 ^{cd}
6	1,417	10.9 ^b	5.4 ^{ab}	6.8 ^{ab}	23.0 ^b
7	1,417	11.2 ^b	6.5 ^{abc}	8.0 ^{bc}	25.7 ^{bcd}
8	1,276	13.0 ^c	6.9 ^{bc}	7.5 ^{ab}	27.4 ^d
9	722	15.1 ^{cd}	6.9 ^{bc}	6.4 ^{ab}	28.4 ^d
10	507	13.4 ^c	6.1 ^{abc}	8.5 ^{bc}	28.0 ^d
11	602	18.2 ^d	6.2 ^{abc}	8.3 ^{bc}	32.7 ^e
12	281	19.0 ^d	8.0 ^{bc}	8.2 ^{bc}	35.2 ^e
Sum	14,163	11.1	5.9	8.0	24.9

a, b, c, d, e Means in the same column without a common superscript differ significantly ($P < 0.05$).

將入孵的 MD 番鴨種蛋依母鴨產蛋時之週齡，區分為 29 – 32 週齡、33 – 36 週齡、37 – 40 週齡、41 – 44 週齡、45 – 48 週齡及 49 – 52 週齡等 6 組，不同週齡對受精率及入孵 7、14 及 32 日後之胚死亡率結果如表 3。不同週齡的受精率以 41 – 44 週齡 (89.8%) 顯著高於 33 – 36 週齡、37 – 39 週齡及 45 – 48 週齡組 (分別為 87.2%、87.4% 及 87.0%) ($P < 0.05$)，此 3 組又顯著高於 29 – 32 週齡及 49 – 52 週齡等 2 組 (分別為 83.8% 及 83.2%) ($P < 0.05$)。不同週齡母番鴨之種蛋，於入孵 7 日後的死亡率以 33 – 36 週齡、37 – 40 週齡及 41 – 44 週齡等 3 組最低 (分別為 10.0%、10.7% 及 9.9%)，29 – 32 週齡 (12.6%) 次之，其中 33 – 36 週齡及 41 – 44 週齡等 2 組與 29 – 32 週齡組達差異顯著 ($P < 0.05$)；49 – 52 週齡之入孵 7 日後，種蛋死亡率為 15.5%，顯著高於其它週齡 ($P < 0.05$)。各週齡於入孵 14 日後的種蛋死亡率介於 3.8% – 8.7% 之間，其中以 29 – 32 週齡組最高，而 41 – 44 週齡顯著低於其餘各週齡 ($P < 0.05$)。各週齡於入孵 32 日後的種蛋死亡率介於 6.1% – 11.4% 之間，由低至高依序為 37 – 40 週齡、33 – 36 週齡、41 – 44 週齡、45 – 48 週齡、29 – 32 週齡及 49 – 52 週齡，其中 33 – 36 週齡、37 – 40 週齡及 41 – 44 週齡等 3 組 (分別為 6.4%、6.1% 及 7.5%)，顯著低於較年輕的 29 – 32 週齡組 (10.7%) 及較大週齡的 45 – 48 週齡 (11.4%) ($P < 0.05$)，而與 49 – 52 週齡 (8.9%) 差異不顯著。孵化期間不同週齡組別之總死亡率介於 21.2% – 32.0% 之間，其中以 37 – 40 週齡 (21.8%) 及 41 – 44 週齡 (21.2%) 顯著低於 29 – 32 週齡 (32.0%)、45 – 48 週齡 (29.3%) 及 49 – 52 週齡 (31.1%) ($P < 0.05$)。如前所述，種蛋儲存對胚死亡率有不利的影響，且此不利影響會隨著親群的週齡而有所變化 (Yassin *et al.*, 2008)。種禽的年齡會影響蛋的品質 (Wolanski *et al.*, 2007; Almedia *et al.*, 2008)，隨著種禽年齡的增加，蛋的重量隨之增加 (Tona *et al.*, 2001)，蛋殼強度則隨之降低 (El-Hanoun *et al.*, 2012)，Wilson *et al.* (1991) 指出，種禽較年輕或較老時，對孵化過程的胚死亡率及孵化率皆有不利的影響。較老的種禽雖然產的蛋重較大，會增加出雛雞的重量 (Raju *et al.*, 1997)，然較大的蛋重，將增加胚孵化死亡率，惟此死亡率的增加以孵化早期 (Abiola *et al.*, 2008) 或孵化晚期 (Elbol and Brake, 2008) 為主，仍未有定論。且隨著種禽年齡增加，受精率亦因較老的種母禽之儲精管維持精子受精率的效率變差而隨之降低 (Gumulka and Kapkowska, 2005)。El-Hanoun *et al.* (2012) 的研究指出，將北京種鴨分為 25 – 35、36 – 55 及 56 – 65 週齡等 3 組，其受精率分別為 84.46%、88.07% 及 85.31%，顯示週齡較早及較晚的種鴨，受精率皆較低；該報告亦同時指出，種鴨在週齡較年輕時，其種蛋入孵後的死亡率無論在孵化早期 (0 – 14 日)、晚期 (14 – 24 日) 或總死亡率皆較其他二組週齡為高。Tona *et al.* (2001) 及 Abiola *et al.* (2008) 的研究亦指出，種肉雞的孵化率自較年輕的 27 週齡 (88%) 起逐漸增加到約 40 – 42 週齡的 96% 之高峰，之後逐漸降低至 59 – 61 週齡的 73%，而較老種禽所產種蛋之孵化率較低的主因為胚死亡率增加所致 (Tona *et al.*, 2001; Vieira *et al.*, 2005)。依前述結果顯示，MD 番鴨於 41 – 44 週齡時具有最佳的受精率及最低的胚孵化死亡率。族群進行次世代的繁殖作業時，雖以 41 – 44 週齡之受精率最高，胚死亡率最低，如考量族群於各年度統一於固定月份出雛以利硬體及管理設施規劃時，則可於 45 – 48 週齡間開始收集種蛋後儲存，再集中入孵。

表 3. 種禽週齡對入孵 7、14 及 32 日胚死亡率的影響

Table 3. Effect of different parental age on fertility and embryonic eggs mortality at day 7, 14 and 32 after hatching

Parental age (wks)	No. of hatched eggs	Fertility* %	Embryonic mortality of fertile eggs**, %			
			Day 7	Day 14	Day 32	Total
29-32	1,292	83.8 ^x	12.6 ^{bc}	8.7 ^c	10.7 ^{bc}	32.0 ^c
33-36	2,924	87.2 ^y	10.0 ^a	6.3 ^{abc}	6.4 ^a	22.6 ^{ab}
37-40	2,967	87.4 ^y	10.7 ^{ab}	4.9 ^{ab}	6.1 ^a	21.8 ^a
41-44	2,602	89.8 ^z	9.9 ^a	3.8 ^a	7.5 ^a	21.2 ^a
45-48	2,697	87.0 ^y	13.7 ^{bc}	6.7 ^{bc}	8.9 ^{ab}	29.3 ^b
49-52	1,681	83.2 ^x	15.5 ^d	4.3 ^{ab}	11.4 ^c	31.1 ^c

*: x, y, z Means in the same column without a common superscript differ significantly (P < 0.05).

** : a, b, c Means in the same column without a common superscript differ significantly (P < 0.05).

結 論

依本試驗之結果，MD 番鴨種蛋最佳的保存時間為 1 至 3 日，其次為 4 至 7 日，除非需一次入孵較多種蛋以應市場需求，勿將種蛋儲存超過 8 日。另建立之不同週齡與種蛋儲存時間對受精率及胚死亡率之結果，可供日後 MD 番鴨商業化生產、繁殖管理及生產預估時參考。

參考文獻

- 林榮培、許天來、吳桂芬、趙磐華。2008。最少病原番鴨種原及生產設施建立之研究。家畜衛試所研報 43：53-62。
- 魏良原。2010。傳統潔淨級番鴨的照養管理。實驗用畜禽生產標準化生產供應作業指南。行政院農業委員會；臺北市。pp. 113-124。
- 魏良原、劉秀洲、蕭孟衿、張伯俊、李舜榮。2009。最少疾病白色番鴨族群建立。中畜會誌 38 (增刊)：158。
- 魏良原、劉秀洲、蘇晉暉、鄭智翔、黃振芳。2014。不同飼養方式對水禽小病毒陰性番鴨生產之影響。畜產研究 47(4)：229-238。
- Abiola, S. S., O. O. Meshioye, B. O. Oyerinde and M. A. Bamgbose. 2008. Effect of egg size on hatchability of broiler chicks. *Archi. De Zootech.* 57: 83-86.
- Almedia, J. G., S. L. Vieira, R. N. Reis, J. Berres, R. Barros, A. K. Ferreira and F. V. F. Furtado. 2008. Hatching distribution and embryo mortality of eggs laid by broiler breeders of different age. *Rêvista Brasileira de Ciencia Avicola* 10: 89-96.
- Arora, K. L. and I. L. Kosin. 1966. Developmental responses of early turkey and chicken embryos to pre-incubation holding of eggs: Inter- and intra-species differences. *Poult. Sci.* 45: 958-970.
- Christensen, V. L., M. J. Wineland, G. M. Fasenko and W. E. Donaldson. 2001. Egg storage effects on plasma glucose and supply and demand tissue glycogen concentrations of broiler embryos. *Poult. Sci.* 80: 1729-1735.
- Decuyper, E., K. Tona, V. Bruggeman and F. Bamelis. 2001. The day-old chick: A crucial hinge between breeders and broilers. *World's Poult. Sci. J.* 57: 127-138.
- Elibol, O., S. D. Peak and J. Brake. 2002. Effect of flock age, length of egg storage frequency of turning during storage on hatchability of broiler hatching eggs. *Poult. Sci.* 81: 945-950.
- Elibol, O. and J. Brake. 2008. Effect of egg weight and position relative to incubator fan on broiler hatchability and chick quality. *Poult. Sci.* 87: 1913-1918.
- El-Hanoun, A. M., R. E. Rizk, E. H. A. Shahein, N. S. Hassan and J. Brake. 2012. Effect of incubation humidity and flock age on hatchability traits and posthatch growth in Pekin ducks. *Poult. Sci.* 91: 2390-2397.
- Fasenko, G. M., F. E. Robinson, R. T. Hardin and J. L. Wilson. 1992. Variability in preincubation embryonic development in domestic fowl. 2. Effects of duration of egg storage period. *Poult. Sci.* 71: 2129-2132.
- Fasenko, G. M., F. E. Robinson, A. I. Whelan, K. M. Kremeniuk and J. A. Walker. 2001. Prestorage incubation of long-term

- stored broiler breeder eggs. 1. Effects on hatchability. *Poult. Sci.* 80: 1406-1411.
- Fasenko, G. M., F. E. Robinson, J. C. Segura, J. J. R. Feddes and C. A. Ouellette. 2002. Long term hatching egg storage alters the metabolism of broiler embryos. *Poult. Sci.* 80 (Suppl. 1): 62.
- Fasenko, G. M. 2007. Egg storage and the embryo. *Poult. Sci.* 86: 1020-1024.
- Gumulka, M. and E. Kapkowska. 2005. Age effect of broiler breeders on fertility and sperm penetration of the perivitelline layer of the ovum. *Anim. Reprod. Sci.* 90: 135-148.
- Harun, M. A. S., R. J. Veeneklaas, G. H. Visser and M. Van Kampen. 2001. Artificial incubation of Muscovy duck eggs: Why some eggs hatch and others do not. *Poult. Sci.* 80: 219-224.
- Hodgetts, B. 1991. Current hatchabilities in species of domestic importance and the scope for improvement. In: *Avian incubation*. Tullett, S. G., ed. Butterworth Heinemann, Boston, MA. pp. 139-144.
- Ikani, I. 2003. Duck production in Nigeria. Poultry Series No. 7. National agricultural extension and research liaison services, Ahmadu Bello University, Zaria, Nigeria. p. 31.
- Khan, M. J. A., S. H. Khan, A. Bukhsh, M. Amin. 2014. The effect of storage time on egg quality and hatchability the effect of storage time on egg quality and hatchability characteristics of Rhode Island Red (RIR) hens. *Vet. Arhiv.* 84: 291-303.
- Mather, C. M. and K. F. Laughlin. 1976. Storage of hatching eggs: The effect on total incubation period. *Br. Poult. Sci.* 17: 471-479.
- Meijerhof, R. 1992. Pre-incubation holding of hatching eggs. *World's Poult. Sci. J.* 48: 57-68.
- Merritt, E. S. 1964. Pre-incubation storage effects on subsequent performance of chickens. *Br. Poult. Sci.* 5: 67-73.
- Mirosh, L. W. and W. A. Becker. 1974. Storage and incubation temperature effects on hatching time of coturnix quail eggs. *Poult. Sci.* 53: 432-434.
- Nickolova, M. 2004. Study on laying characteristics of Muscovy duck (*Cairina Moschata*) depending on the breeding method. *J. Cent. Eur. Agri.* 5: 359-365.
- Petek, M. and S. Dikmen. 2006. The effects of prestorage incubation and length of storage of broiler breeder eggs on hatchability and subsequent growth of progeny. *Czech J. Anim. Sci.* 5: 73-77.
- Raju, M., M. M. Chawak, N. K. Praharaj, S. V. R. Rao and S. K. Mishra. 1997. Interrelationships among egg weight, hatchability, chick weight, post-hatch performance and rearing method in broiler breeders. *Indian J. Anim. Sci.* 67: 48-50.
- Reijrink, I. A. M., D. Berghmans, R. Meijerhof, B. Kemp and H. van der Brand. 2010. Influence of egg storage time and preincubation warming profile on embryonic development, hatchability and chick quality. *Poult. Sci.* 89: 1225-1238.
- Rocha, J. S. R., N. C. Baião, V. M. Barbosa, M. A. Pompeu, M. N. S. Fernandes, L. J. C. Lara, C. F. Q. Matias and J. V. M. S. P. Batista. 2013. Negative effects of fertile egg storage on the egg and the embryo and suggested hatchery management to minimize such problems. *World's Poult. Sci. J.* 69: 35-44.
- Sarpong, S. and B. S. Reinhart. 1985. Effect of spraying White Peking Duck eggs on hatchability. *Poult. Sci.* 64: 221-225.
- SAS. 2002. SAS user guide: Statistics. SAS Inst., Cary, NC.
- Segura, J. C., C. Ouellette, J. J. R. Feddes, G. M. Fasenko and M. J. Zuidhof. 2006. Development of a metabolic calorimeter system to measure heat production of domestic avian embryos during incubation. *Can. Bios. Engin.* 48: 41-46.
- Sittman, K., H. Abplanalp and C. F. Myerdick. 1971. Extended storage of quail, chicken and turkey eggs. 1. Hatchability and embryonic mortality. *Poult. Sci.* 50: 681-688.
- Tona, K., F. Bamelis, W. Coucke, V. Bruggeman and E. Decuyper. 2001. Relationships between broiler breeder's age and egg weight loss and embryonic mortality during incubation in large-scale conditions. *J. Appl. Poult. Res.* 10: 221-227.
- Vieira, S., J. Almedia, A. Lima, O. Conde and A. Olmosa. 2005. Hatching distribution of eggs varying in weight and breeder age. *Rêvista Brasileira de Ciencia Avicola* 7: 73-78.
- Wilson, H. R. 1991. Physiological requirements of the developing embryo: temperature and turning. In: *Avian incubation*. Tullet, S. G. ed. Butterworth Heinemann, London, UK. pp. 145-156.
- Wolanski, N. J., R. A. Renema, F. E. Robinson, V. L. Carney and B. I. Fancher. 2007. Relationships among eggs characteristics, chick measurements and early growth traits in ten broiler breeder strains. *Poult. Sci.* 86: 1784-1792.
- Yassin, H., A. G. J. Velthuis, M. Boerjan, J. Van Riel and R. B. M. Huirne. 2008. Field study on broiler eggs hatchability. *Poult. Sci.* 87: 2408-2417.

Effects of storage time and age on fertility and mortality of hatching eggs for minimal disease white Muscovy duck ⁽¹⁾

Liang-Yuan Wei ⁽²⁾⁽⁵⁾ Chin-Hui Su ⁽²⁾ Yeng-Ping Chen ⁽⁴⁾ Hsiu-Chou Liu ⁽²⁾ Chiao-Ying Chang ⁽²⁾
Wei-Beng Chang ⁽²⁾ Yi-Ying Chang ⁽²⁾ and Jeng-Fang Huang ⁽³⁾

Received: Aug. 17, 2016; Accepted: Nov. 11, 2016

Abstract

This study aimed to evaluate the effects of egg storage time and age on fertility and mortality rate of hatching eggs for minimal disease white Muscovy duck. These data will be valuable for reproduction management and production estimation. This present study was conducted during the period of the laying season from 2013 to 2014. Egg production was divided into 6 age groups (wk 29 - 32, 33 - 36, 37 - 40, 41 - 44, 45 - 48 and 49 - 52) and a total 14,163 hatching eggs were subjected to 13 storage time groups (day 0 to 12). The data regarding of the fertility and mortality of hatching eggs incubated for 7, 14 and 32 days were collected. The results showed that embryonic mortality rate of storage time for 1 - 3 days was significantly lower than other storage time groups ($P < 0.05$) and the mortality rate increased with storage time increases. The fertility of 41 - 44 wk age group (89.8%) was significantly higher than other groups ($P < 0.05$) and the embryonic mortality rate of this group was significantly lower than these groups of wk 29 - 32, 45 - 48 and 49 - 52 ($P < 0.05$). Although there was no significantly different between the group of wk 41 - 44 and other two groups (wk 33 - 36 and 37 - 40), the group of wk 41 - 44 still got the lowest embryonic mortality rate. As the results, we suggest the best storage time is 1 - 3 days, followed by 4 - 7 days, unless for the demand of the market, the hatching eggs do not store more than eight days.

Key words: Muscovy, Storage, Age, Fertility, Mortality.

(1) Contribution No. 2536 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

(2) Ilan branch, Livestock Research Institute, COA, Taiwan, R.O.C.

(3) Livestock Research Institute, COA, Taiwan, R.O.C.

(4) Animal Health Research Institute, COA, Taiwan, R.O.C.

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