

臺灣公番鴨精液性狀與其血清睪固酮濃度之調查⁽¹⁾

魏良原⁽²⁾⁽⁴⁾ 張惠斌⁽²⁾ 陳志毅⁽²⁾ 蘇晉暉⁽²⁾ 張怡穎⁽²⁾ 徐小恆⁽³⁾ 林美峰⁽³⁾ 劉秀洲⁽²⁾

收件日期：107 年 12 月 17 日；接受日期：108 年 3 月 7 日

摘 要

本試驗旨在調查番鴨繁殖季節期間之精液性狀及睪固酮變化，供後續番鴨精液相關研究之參考。試驗於 2017 年 4 月至 10 月進行，以 9 隻公番鴨（白色番鴨畜試一號）為參試動物，自 29 至 56 週齡期間，每週人工採集精液 2 次，進行精液性狀及血清睪固酮濃度之檢測，並依參試鴨隻採精週齡區分為 29 – 32、33 – 36、37 – 40、41 – 44、45 – 48、49 – 52 及 53 – 56 週等 7 組。結果顯示番鴨繁殖季節期間之精液量、精子濃度、總精子數、活精子率及形態異常率分別為 1.3 ± 0.4 mL、 $2.3 \pm 1.0 \times 10^9$ spz/mL、 $3.1 \pm 1.6 \times 10^9$ spz、 $93.7 \pm 5.1\%$ 及 $10.5 \pm 6.2\%$ 。不同週齡顯著影響精液量、總精子數及活精子率 ($P < 0.05$)。血清中睪固酮濃度平均為 4.3 ± 2.8 ng/mL，以 37 – 40 週齡 (5.6 ± 2.0 ng/mL) 的濃度最高，53 – 56 週齡 (1.7 ± 2.2 ng/mL) 為最低，29 – 32 週齡 (3.8 ± 2.3 ng/mL) 次之，週齡效應顯著影響睪固酮濃度 ($P < 0.05$)。本試驗建立之番鴨精液性狀基礎資料，可供後續番鴨精液稀釋液及建立番鴨精液供應站等相關工作的參考，期能提高國內肉鴨生產效率。

關鍵詞：番鴨、精液性狀、睪固酮。

緒 言

國內每年生產約 3,600 萬隻肉鴨，其中利用公番鴨 (Muscovy duck) 與母改鴨 (Kaiya duck) 透過人工授精以屬間雜交生產的土番鴨 (mule duck) 為最大宗。依據行政院農業委員會農業統計年報 (行政院農業委員會，2017)，土番鴨約佔肉鴨生產數的 76%。因係屬間雜交繁殖，其受精率不高，常成為商業化大量生產時之瓶頸 (Tai, 1985; Marie-Etancelin *et al.*, 2008)。為了維持高受精率，田間實際生產土番鴨時，平均每 3 – 4 天即需人工授精一次 (Setioko and Kusumaningrum, 2002; Marie-Etancelin *et al.*, 2008; Gerzilov, 2011)，因此公番鴨精液的質與量對該產業極為重要。已知番鴨精液品質性狀受週齡 (Gerzilov *et al.*, 2004)、季節 (Gvoryahu *et al.*, 1984; Nickolova, 2004)、採精頻率 (Setioko and Kusumaningrum, 2002; Ghonim *et al.*, 2009)、管理 (Etuk *et al.*, 2006) 及營養 (李等，1996) 等因素所影響，品質不佳即使受精率降低；採集的精液量不足，則直接影響其授精的母改鴨數，因而降低土番鴨種蛋的生產，造成飼養戶更大的損失。

由於番鴨為季節性生殖禽類，改鴨產蛋則無季節差異，因此在特定季節，易有番鴨精液採集量不足的問題，尤其是每年農曆 7 月至白露 (8 月) 及農曆過年前後 1 個月。除季節性缺乏番鴨精液的問題外，改鴨產業採集精液所需的公番鴨來源大致包括肉番鴨場、種番鴨場及自家場內孵化，其中 62.5% 會至肉番鴨場挑選上市屠宰前 (約 120 日齡) 的公番鴨回自家場內飼養，約飼養至 180 – 240 日齡，待採精訓練完成後即可用來採集精液供人工授精；有約 62.5% 的改鴨場會經由鄰場互相借用番鴨精液的方式來解決精液不足的問題 (魏等，2016b)。這些方式皆造成禽類防疫安全上的漏洞，導致疾病互相傳播之虞。此外，公鴨精液品質檢查為繁殖性能與受精後孵化率的重要指標 (Billard, 2003)。透過精液品質篩選，以精液品質較佳的種禽實施人工授精，將有助於改善屬間雜交受精率較低的問題 (Holsberger *et al.*, 1998)。為提升改鴨之生產效率，除建立番鴨精液供應體系為重要的方式之一 (魏等，2016b) 外，近年亦已陸續完成番鴨精液稀釋液開發與後續保存及其運輸等相關的研究 (Wei *et al.*, 2014; 魏等，2015; 魏

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 2605 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所宜蘭分所。

(3) 國立臺灣大學動物科學技術學系。

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

等，2016a)。故本試驗調查不同週齡公番鴨繁殖期間其精液性狀與睪固酮濃度之變化，以建立之番鴨精液性狀之基礎資料，期能供改鴨產業及後續番鴨精液稀釋液等相關研究之參考。

材料與方法

I. 試驗動物與試驗處理

本試驗於 2017 年 4 月到 10 月間進行，以白色番鴨畜試一號 G24 公番鴨為試驗動物，自 27 週齡起，以母番鴨供其駕乘，每週進行 2 次人工採精訓練後，隨機挑選可採得精液的公番鴨 9 隻為試驗鴨群。

(i) 飼養管理

供試公番鴨 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 至 28 週齡為育成生長期，餵飼育成生長期飼料 (粒狀，CP 15%、ME 2,800 kcal/kg)。28 週齡起，以改鴨產業採精用公番鴨慣用的餵飼方式，將飼料更換為產蛋期飼料 (粒狀，CP 20%、ME 2900 kcal/kg)。28 週齡之前，試驗鴨隻採自然光照，28 週齡後，每週增加人工光照 30 min 至光照時間達 17 hr/day (魏，2010)，人工光照強度為 206 ± 34 Lux (159 – 264 Lux) (Digital Lux Meter, TES-1330A, Taiwan)。

(ii) 試驗處理

試驗期自 29 週齡起，每週由具人工採集番鴨精液經驗的固定人員進行試驗公番鴨精液採集 2 次，至 56 週齡，並依鴨隻週齡，將所有試驗期間的試驗資料，分為 29 – 32、33 – 36、37 – 40、41 – 44、45 – 48、49 – 52 及 53 – 56 週齡等 7 組。

II. 測定項目

- (i) 人工採精所需時間：被駕乘母番鴨自移入試驗公番鴨之個別鴨籠至採得精液所需時間。
- (ii) 精液量 (semen volume, mL)：採集到精液後，以 1 mL 微量吸管測量其精液量。
- (iii) 精子濃度 (sperm concentration, spz/mL)：取 50 μ L 精液放入裝有 10 mL 的 0.9% 生理食鹽水的離心管中。使用渦旋混勻器 (Vortex-Genie 2, Taiwan) 以 1,000 轉 / 分鐘速混勻 20 秒後，自離心管取 2 mL 稀釋後的精液，以分光光度計 (SP-830+, Metertech Inc., Taiwan) 於 535 nm 波長下測其吸光值，將測得之數值以血球計數板計算之精子濃度與其相對吸光值所製作之迴歸直線公式計算精子濃度 (Brillard and McDaniel, 1985)。
- (iv) 活精子率 (live sperms, %)：以 1.6 g 伊紅 (eosin Y disodium salt, E6003) 及 6 g 苯胺黑 (nigrosin water soluble, N4754) 溶於 100 mL 的 0.9% 之生理鹽水中，配製成伊紅 - 苯胺黑染色液 (Lemoine *et al.*, 2011)。取 10 μ L 精液樣品加於 1 mL 染色液中，均勻混合後於室溫靜置 2 分鐘，取 5 μ L 被染色的精液滴在載玻片上，接著進行抹片，抹片乾燥後於位相差顯微鏡 (Axio Lab A1, Zeiss, USA) 下觀察，每個樣本隨機觀察 5 個視野檢測 300 隻精子之活精子率。
- (v) 形態異常率 (abnormal sperms, %)：依 Chen *et al.* (2016) 的方法判定精子正常形態率。依此方法每個樣本隨機觀察五個視野檢測 300 隻精子之形態正常數目，依此方法計算出精子形態之異常率。
- (vi) 總精子數 (total spermatozoa number, spz)：精液量與精子濃度的乘積即為總精子數。
- (vii) 血清睪固酮：自公番鴨的翅下靜脈採血 7 – 8 mL，離心 (2,000 \times g, 10 分鐘, 4°C) 後吸取上層清液，放入 -20°C 保存，委託健康醫事檢驗所 (雲林，臺灣)，使用試劑套組以電化學免疫分析儀 (Roche ELECSYS 2010, USA) 分析血清睪固酮 (testosterone) 濃度。

III. 統計分析

試驗所得之數據以統計分析系統套裝軟體 (Statistical Analysis System, 2011) 之 GENMOD 程序進行分析，再以卡方檢定 (Chi-Square Test) 檢視各不同試驗週齡間之最小平方平均值 (least square means) 的差異顯著性，並以 $P < 0.05$ 為顯著水準。

結果與討論

番鴨為季節性繁殖禽類，公番鴨於 29 週齡可開始進行人工採集精液 (Chen *et al.*, 2017)，30 – 32 週齡可達性成熟，至 55 週齡後開始呈現性腺萎縮狀態 (Jacquet and Sauveur, 1995)。母番鴨則於 30 週齡進入產蛋期，37 週齡達產蛋高峰，45 週齡產蛋即開始快速下降 (魏等，2014a)。長日照期間為番鴨主要的繁殖季節，約為每年農曆清明到白露 (3 – 9 月) (胡等，1999)，雖然調控人工光照長短能促進番鴨性成熟，但在其於性成熟後對光照的敏感度不

如溫帶鳥類 (Jacquet and Sauveur, 1995)。本試驗於 2017 年 4 月至 10 月進行，以公番鴨 9 隻為參試動物，自 29 週齡起，每週採集精液 2 次，至 56 週齡，並檢測精液相關性狀及血清睪固酮含量，結果分述如下。

I. 精液量、精子濃度、總精子數、活精子率及形態異常率

番鴨繁殖期間之精液量、精子濃度及總精子數分別為 1.3 ± 0.4 mL、 $2.3 \pm 1.0 \times 10^9$ spz/mL 及 $3.1 \pm 1.6 \times 10^9$ spz (如表 1)，與許多相關研究報告相近 (Setioko and Kusumaningrum, 2002；李等, 1996；魏等, 2014b) 的結果相近。本試驗番鴨週齡顯著影響精液量及總精子數 ($P < 0.05$)，精液量自 29 至 36 週齡之平均值介於 1.2 – 1.3 mL，37 至 52 週齡則為 1.4 mL，53 週齡後顯著下降 ($P < 0.05$)。精子濃度自 29 至 36 週齡之平均值介於 $2.0 - 2.1 \times 10^9$ spz/mL，37 至 56 週齡則介於 $2.3 - 2.5 \times 10^9$ spz/mL，以 29 至 32 週齡於番鴨繁殖初期時顯著低於其餘週齡 ($P < 0.05$)。總精子數為精液量及精子濃度的乘積，可代表公番鴨繁殖期間精子產精的能力，自 29 至 36 週齡之平均值介於 $2.5 - 2.6 \times 10^9$ spz，37 至 52 週齡介於 $3.1 - 3.4 \times 10^9$ spz，53 至 56 週齡則為 3.0×10^9 spz，以繁殖初期的 29 至 32 週齡最低，隨後逐漸增加，至 53 週齡後再下降。Gerzilov *et al.* (2016) 以番鴨睪丸組織切片的研究顯示，於 32 至 52 週齡為發育最佳的期間，而此期間與試驗公番鴨產精能力最佳的期間一致，且於此期間，配種母番鴨的受精率較高，且中止率較低 (魏等, 2017)；惟母鴨的受精率非全然由公鴨精液品質決定，母鴨週齡、精子在母鴨生殖道中的被動損失及母鴨生殖道的主動選擇皆可能影響受精結果 (Gumulka and Kapkowska, 2005; Stai and Searcy, 2010; 魏等, 2017)。Gvoryahu (1984) 自公番鴨 6 至 7 月齡起，於自然光照漸增的季節，依採精的週次將試驗分為第 1 – 10、11 – 20 及 21 – 30 週，共持續檢測 30 週的番鴨精液性狀，與本試驗持續進行的時間相近，該試驗期間 3 個階段之精液量、精子濃度及總精子數皆低於本試驗之結果，可能因飼養條件不同所致，惟此三個性狀於採精初期最低，中期最高，最後階段稍低的結果，與本試驗的變化趨勢一致。

番鴨繁殖期間之活精子率及形態異常率分別為 $93.7 \pm 5.1\%$ 及 $10.5 \pm 6.2\%$ (如表 1)，番鴨週齡極顯著影響活精子率 ($P < 0.01$)。活精子率自 29 至 48 週齡之平均值介於 94.9 – 97.4%，各週齡間差異不顯著，自 49 – 56 週齡，顯著下降至 87.3 – 87.5% ($P < 0.05$)。形態異常率以 29 至 32 週齡之 $5.8 \pm 2.6\%$ 為最低，其餘週齡則介於 10.2 – 12.2% 之間，各週齡間，因組內個體變異大，形態異常率差異不顯著。番鴨精子存活率 85% 以上者為正常精液 (Tan, 1980)，禽類精子畸形率 10% 以下為正常精液 (Saeki and Brown, 1962)。本試驗之活精子率於 53 – 56 週齡較 29 – 32 週齡降低 9.2% ($96.7 - 87.5\%$) ($P < 0.05$)；形態異常率以初期之 29 – 32 週齡的結果最佳，至 53 – 56 週齡，異常形態率約增加 5.9% ($5.8 - 10.5\%$)。Gerzilov (2011) 調查番鴨精液性狀結果亦顯示，活精子率以繁殖期初期及中期的結果最佳，至繁殖後期約降低 9.6%；形態異常率則以初期的結果最低，至繁殖後期約增加 6.5%。

表 1. 番鴨精液性狀於不同週齡的變化

Table 1. The variation of semen characteristics on Muscovy drake in different weeks of age

Weeks of age	Semen volume (mL)	Sperm concentration ($\times 10^9$ spz/mL)	Ejaculated spermatozoa ($\times 10^9$ spz)	Percentage of live sperms (%)	Percentage of abnormal sperms (%)
29-32	1.3 ± 0.4^{ab}	2.0 ± 0.9^b	2.5 ± 1.5^c	96.7 ± 1.3^a	5.8 ± 2.6
33-36	1.2 ± 0.4^{ab}	2.1 ± 0.8^{ab}	2.6 ± 1.2^{bc}	96.2 ± 2.1^a	10.6 ± 3.3
37-40	1.4 ± 0.4^a	2.5 ± 1.0^a	3.4 ± 1.6^a	97.4 ± 1.3^a	10.2 ± 5.2
41-44	1.4 ± 0.5^a	2.4 ± 1.1^a	3.4 ± 1.7^a	94.9 ± 2.4^a	12.2 ± 5.9
45-48	1.4 ± 0.4^a	2.3 ± 0.9^{ab}	3.1 ± 1.5^{abc}	95.8 ± 1.6^a	11.3 ± 2.9
49-52	1.4 ± 0.4^a	2.3 ± 1.0^{ab}	3.3 ± 1.7^{ab}	87.3 ± 6.3^b	11.9 ± 11.2
53-56	1.2 ± 0.5^b	2.5 ± 1.2^a	3.0 ± 1.8^{abc}	87.5 ± 4.2^b	11.7 ± 7.0
Overall	1.3 ± 0.4	2.3 ± 1.0	3.1 ± 1.6	93.7 ± 5.1	10.5 ± 6.2
P-value	0.04	0.14	0.02	< 0.01	0.35

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

II. 採精所需時間與血清睪固酮濃度

番鴨繁殖期間人工採精所需時間與血清睪固酮濃度如表 2。不同週齡番鴨採精所需平均時間為 66.2 ± 14.6

sec，不同週齡的值介於 63.1 – 68.3 sec，各組間差異不顯著。本試驗番鴨人工採精時，以母番鴨提供駕乘，並以採精杯收集精液，母番鴨移入個別公番鴨籠時，依據採精所需時間與公番鴨對母番鴨表現出的配種行為評分，可作為公番鴨性慾表現的指標 (Gvoryahu, 1984; Snapir *et al.*, 1998)。本試驗採精所需時間的結果顯示不同週齡間無顯著差異，惟試驗初期階段之 29 – 36 週齡及 53 – 56 週齡之變異係數較其他週齡大，顯示個體差異較大。各週齡的採精期間，可採得精液的平均隻數如表 2，於 29 – 52 週齡間全部參試公番鴨皆可採得精液，自 53 週齡起，逐漸有鴨隻對駕乘母鴨缺乏駕乘興趣，無法採得精液。由於採精所需時間的計算，需採到精液方有紀錄，可能導致 53 – 56 週齡無法呈現不同週齡公鴨性慾的變化。公番鴨血清睪固酮濃度平均為 4.3 ± 2.8 ng/mL 介於 1.7 – 5.6 ng/mL 之間。Snapir *et al.* (1998) 報告指出，2 歲齡番鴨睪固酮平均濃度為 3.4 ± 1.5 ng/mL，稍低於本試驗的結果，可能因本試驗鴨隻週齡皆於 1 歲以內，而成年鴨隻血清睪固酮濃度，較 1 歲齡以內鴨隻之濃度為低 (Stunden *et al.*, 1998)。本試驗中番鴨表現出的性慾與其血清睪固酮濃度皆隨季節變化，Penfold *et al.* (2000) 亦指出，季節性生殖的鴨隻，其血清中睪固酮濃度隨季節性明顯增減。當繁殖季節來臨時，公鴨血清中睪固酮的濃度提高，也伴隨其性慾的增加，可實施人工採集精液，而其睪固酮濃度與總精子數 (精液量 \times 精子濃度) 有極顯著相關性 ($P < 0.01$)，但與其他精液性狀相關不顯著。雖然本試驗番鴨血清睪固酮濃度似乎以 37 – 40 週齡 (5.6 ± 2.0 ng/mL) 的濃度最高，53 – 56 週齡 (1.7 ± 2.2 ng/mL) 為最低，29 – 32 週齡 (3.8 ± 2.3 ng/mL) 次之，然而自 29 – 52 週齡前的濃度並無明顯差別 ($P > 0.05$)，直到 53 週齡後才會有顯著下降的現象 ($P < 0.05$)，試驗鴨隻逐漸無法採得精液，故番鴨週齡影響睪固酮濃度，此與 Jacquet *et al.* (1997) 之結果大致相類。

表 2. 不同週齡公番鴨採精所需時間與其血清睪固酮濃度之變化

Table 2. Variations of ejaculation time and serum testosterone levels of Muscovy drakes in different weeks of age

Weeks of age	Ejaculate time, Sec		Testosterone, ng/mL		No. of semen collected
	Mean \pm SD	CV	Mean \pm SD	CV	
29-32	65.4 \pm 17.8	0.27	3.8 \pm 2.3 ^{ab}	0.62	36
33-36	68.3 \pm 17.9	0.26	4.5 \pm 1.9 ^{ab}	0.43	36
37-40	62.9 \pm 12.8	0.20	5.6 \pm 2.0 ^a	0.35	36
41-44	67.4 \pm 13.8	0.21	4.5 \pm 2.0 ^{ab}	0.46	36
45-48	63.1 \pm 10.1	0.16	5.1 \pm 4.1 ^{ab}	0.82	36
49-52	68.3 \pm 13.4	0.20	5.1 \pm 3.6 ^a	0.72	36
53-56	67.6 \pm 16.2	0.24	1.7 \pm 2.2 ^b	1.28	31
Overall	66.2 \pm 14.6		4.3 \pm 2.8		

^{a, b} Means in the same column without a common superscript differ ($P < 0.05$).

結 論

屬間雜交 (番鴨 \times 改鴨) 生產土番鴨為我國主要肉鴨生產方式，惟實務生產上，番鴨精液的運用仍有質與量的困擾，且各場間借用精液的問題，亦可能影響生物安全。改鴨農可透過本試驗建立之基礎資料，評估場內番鴨精液品質進行篩選，汰除精液品質不佳的公番鴨，初步可提升番鴨精液品質，增加生產效率，另於公番鴨 53 週齡後，除可人工採精鴨隻比例下降外，其品質亦逐漸降低。為健全番鴨精液供應，種鴨場透過生物安全改善，可建立番鴨精液供應站，將番鴨精液商品化，參考本試驗結果，進而將精液分級，不僅提升種公番鴨附加價值及建立自有品系意願，也有助改善國內肉鴨生產效率。

參考文獻

- 行政院農業委員會。2017。農業統計年報。 <http://agrstat.coa.gov.tw/sdweb/public/book/Book.aspx>。
- 李育才、潘金木、陳添福、林誠一。1996。飼糧蛋白質供餵量對種用番鴨性成熟及產精性能之影響。畜產研究 29：289-296。
- 胡怡浩、戴謙、王政騰。1999。大型番鴨之選育 II. 肉用番鴨生長性能檢定。畜產研究 32：63-70。

- 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、蘇晉暉、鄭智翔、黃振芳。2014a。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 47：229-238。
- 魏良原、劉秀洲、蘇晉暉、鄭智翔、黃振芳。2014b。田間番鴨產精子能力調查。中畜會誌增刊 (43)：113。
- 魏良原、劉秀洲、蘇晉暉、張喬茵、林育安、黃振芳。2015。番鴨精液稀釋液的應用。中畜會誌增刊 (44)：218。
- 魏良原、蘇晉暉、張喬茵、張惠斌、張怡穎、林育安、劉秀洲。2016a。稀釋後番鴨精液對改鴨受精率之影響。中畜會誌增刊 (45)：118。
- 魏良原。2016b。畜產種原活用技術網及產業應用之研究。行政院農業委員會畜產試驗所 105 年度科技計畫研究報告。
- 魏良原、蘇晉暉、陳燕萍、劉秀洲、張喬茵、張惠斌、張怡穎、黃振芳。2017。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。畜產研究 50：96-102。
- Billard, J. M. 2003. Practical aspects of fertility in poultry. World Poultry Sci. J. 59: 441-446.
- Brillard, J. and G. McDaniel. 1985. The reliability and efficiency of various methods for estimating spermatozoa concentration. Poultry Sci. 64: 155-158.
- Chen J. Y., H. C. Liu, L. Y. Wei, W. P. Chang, Y. Y. Chang and Y. S. Cheng. 2017. The effects of times of training for semen collection on sexual response behavior in Muscovy drake. The 6th World Waterfowl Conference. Taipei, Taiwan. p. 190.
- Chen, Y. C., H. C. Liu, L. Y. Wei, J. F. Huang, C. C. Lin, E. Blesbois and M. C. Chen. 2016. Sperm quality parameters and reproductive efficiency in Muscovy duck (*Cairina moschata*). J. of Poult. Sci. 53: 223-232.
- Etuk, I. F., G. S. Ojewola and E. N. Nwachukwu. 2006. Effect of management systems on semen quality of Muscovy drakes. Int. J. Poult. Sci. 5: 482-484.
- Gerzilov, V., D. Kacheva, I. Nikolov and J. Koleva. 2004. Ultra structural assay of in Vitro stored muscovy spermatozoa at temperature 0-4°C, for six hours. Bulg. J. Agric. Sci. 10: 263-267.
- Gerzilov, V. 2011. Assessment of semen characteristics in muscovy drake (*Cairina moschata*). Zesz. Nauk. UP Worc., Biol. Hod. Zwierz, LXII, 580: 149-156.
- Gerzilov, V., A. Bochukov, G. Penchev and P. Petrov. 2016. Testicular development in the Muscovy duck (*Cairina moschata*). Bulg. J. Vet. Med. 19: 8-18.
- Ghonim, A. I. A., A. L. Awad, M. A. El-sawy, M. H. Fatouh and Z. A. Ibrahiem. 2009. Effect of frequency of semen collection, dilution rate and insemination dose on semen characteristics and fertility of domyati ducks. Egypt Poult. Sci. 29: 1023-1045.
- 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.
- Gvaryahu, G., B. Robinson, A. Meltzer and N. Snapir. 1984. Semen characteristics of the muscovy drake (*Cairina moschata*) as affected by seasonal variation. Reprod. Nutri. Develop. 24: 343-350.
- Holsberger, D. R., A. M. Donoghue, D. P. Froman and M. A. Ottinger. 1998. Assessment of ejaculate quality and sperm characteristics in turkeys: Sperm mobility phenotype is independent of time. Poultry Sci. 77: 1711-1717.
- Jacquet, J. M., and B. Sauveur. 1995. Photoperiodic control of sexual maturation in muscovy drakes. Domest. Anim. Endocrinol. 12: 189-195.
- Lemoine, M., S. Mignon-Grasteau, I. Grasseau, M. Magistrini and E. Blesbois. 2011. Ability of chicken spermatozoa to undergo acrosome reaction after liquid storage or cryopreservation. Theriogenology 75: 122-130.
- Marie-Etancelin, C., H. Chapuis, J. M. Brun, C. Larzul, M. M. Mlalon-Richard and R. Rouvier. 2008. Genetics and selection of mule ducks in France: a review. World Poultry. Sci. J. 64: 187-208.
- Nikolova, M. 2004. Study on egg laying characteristics of Muscovy duck (*Cairina moschatta*) depending on the breeding method. Cent. Eur. Agric. 5: 359-365.
- Penfold, L. M., D. E. Wildt, T. L. Herzog, W. Lynch, L. Ware, S. E. Derrickson and S. L. Monfort. 2000. Seasonal patterns of LH, testosterone and semen quality in the Northern pintail duck (*Anas acuta*). Reprod. Fertil. Dev. 12: 229-235.
- Saeki, Y., and K. I. Brown. 1962. Effect of abnormal spermatozoa on fertility and hatchability in the turkey. Poultry Sci. 41: 1096-1100.
- SAS. 2011. SAS user guide: Statistics, SAS Inst., Cary, NC.

- Setioko, A. R. and D. A. Kusumaningrum. 2002. The frequency of semen collection on semen characteristics and fertility in intergeneric cross between Muscovy drakes and common duck. The 3rd ISTAP, Faculty of Animal Science, Gadjah Mada University. Indonesia. pp. 358-366.
- Snapir, N., J. Rulf, A. Meltzer, G. Gvoryahu, I. Rozenboim and B. Robinson. 1998. Testosterone concentrations, testes weight and morphology of mule drakes (Muscovy drake X Khaki Campbell). Brit. Poultry Sci. 39: 572-574.
- Stai, S. M. and W. A. Searcy. 2010. Passive sperm loss and patterns of sperm precedence in Muscovy ducks (*Cairina moschata*). Auk 127: 495-502.
- Stunden, C. E., C. K. Bluhm, K. M. Cheng and R. Rajamahendran. 1998. Plasma testosterone profiles, semen characteristics, and artificial insemination in yearling and adult captive Mallard ducks (*Anas platyrhynchos*). Poultry Sci. 77: 882-7.
- Tai, C., 1985. Duck breeding and artificial insemination in Taiwan. in: Duck Production Science and World Practice. D. J. Farrell and P. Stapleton, ed. University of New England, Armidale, Australia. pp. 193-203.
- Tan, N. S. 1980. The frequency of collection and semen production in Muscovy ducks. Brit. Poultry Sci. 21: 265-272.
- Wei, L. Y., H. C. Liu, Y. C. Chen, Y. A. Lin and J. F. Huang. 2014. Study on Muscovy semen stored in different temperature. Proceedings of the 16th AAAP Congress. Yogyakarta, Indonesia. pp. 1569-1571.

Assessment of semen characteristics and blood testosterone levels of Muscovy drakes in Taiwan ⁽¹⁾

Liang-Yuan Wei ⁽²⁾⁽⁴⁾ Wei-Beng Chang ⁽²⁾ Jih-Yih Chen ⁽²⁾ Chin-Hui Su ⁽²⁾ Yi-Ying Chang ⁽²⁾
Xiao-Heng Xu ⁽³⁾ Mei-Fong Lin ⁽³⁾ and Hsiu-Chou Liu ⁽¹⁾

Received: Dec. 17, 2018; Accepted: Mar. 7, 2019

Abstract

This study aimed to investigate semen characteristics and concentration of serum testosterone of Muscovy drakes during the breeding season. The study was conducted from April to October 2017 and total of 9 Muscovy drakes (White Muscovy Duck LRI No.1) were used as experiment animals. Semen was collected twice a week from 29 to 56 weeks of age, and the semen characteristics and serum testosterone were recorded. All the data were divided into 7 groups, 29-32, 33-36, 37-40, 41-44, 45-48, 49-52 and 53-56 weeks of age, respectively. The results showed the semen volume, sperm concentration, total sperm, live sperm rate and abnormal sperm rate of Muscovy drakes were 1.3 ± 0.4 mL, $2.3 \pm 1.0 \times 10^9$ spz/mL, $3.1 \pm 1.6 \times 10^9$ spz, $93.7 \pm 5.1\%$ and $10.5 \pm 6.2\%$ during the breeding season, respectively. The semen volume, total sperm count and live sperm rate were significantly affected ($P < 0.05$) by different weeks of age. The averaged concentration of serum testosterone was 4.3 ± 2.8 ng/mL (1.7-5.6 ng/mL). The value was the highest at 37-40 weeks of age (5.6 ± 2.0 ng/mL) and the lowest at 53-56 weeks of age (1.7 ± 2.2 ng/mL), respectively. The concentration of testosterone was significantly affected by different weeks of age ($P < 0.05$). These basic data might provide information for the application of Muscovy duck semen extender and the establishment of the Muscovy duck semen supply station to improve the efficiency of domestic duck production.

Key words: Muscovy duck, Semen characteristics, Testosterone.

(1) Contribution No. 2605 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

(2) Ilan Branch, COA-LRI, Ilan 26846, Taiwan, R. O. C.

(3) Department of Animal Science and Technology, National Taiwan University.

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