

# 不同鴨床材質對土番鴨生長性能與屠體性狀之影響<sup>(1)</sup>

林榮新<sup>(2)</sup> 蘇晉暉<sup>(2)(5)</sup> 林育安<sup>(3)</sup> 曾再富<sup>(4)</sup> 鄭智翔<sup>(2)</sup> 劉秀洲<sup>(2)</sup>

收件日期：108 年 3 月 29 日；接受日期：108 年 5 月 29 日

## 摘 要

本試驗旨在探討不同鴨床材質對土番鴨生長性能、屠體性狀、主翼羽長度及足墊損傷之影響，以評估舍內高床飼養土番鴨之可行性。0—3 週齡三品種土番鴨飼養於育雛室內，於飼養滿 3 週齡後，將土番鴨逢機分成 4 處理組，飼養於 4 種不同高床床面，分別為不銹鋼網狀床面、塑膠床面、木條床面及橡膠止滑床面，每處理組三重複，每重複 20 隻，各組皆等蛋白質及等代謝能。在試驗鴨隻第 3、7、10 及 12 週齡時，測定鴨隻個別體重及各組飼料消耗量，以計算鴨隻之採食量、增重、飼料轉換率等生長性能及測定主翼羽長度與足墊損傷情況，並於 12 週齡每處理組犧牲 6 隻，測定鴨隻之屠體性狀。試驗結果顯示：各處理組 12 週齡活體重介於 2,663—2,875 g 之範圍，但飼養在木條床面組鴨隻活體重為 2,875 g 與飼養在不銹鋼網狀床面組為 2,862 g，皆顯著較飼養在橡膠止滑床面組 2,663 g 為重 ( $P < 0.05$ )。於 12 週齡時測定，得知不銹鋼網狀床面組的足墊損傷評分為 1.80 分顯著較塑膠床面組 3.25 分、木條床面組 2.67 分及橡膠止滑床面組 3.58 分為佳 ( $P < 0.05$ )。各處理組 3—12 週齡飼料轉換率介於 3.45—3.78 之範圍，各組間並無顯著差異，但以飼養在木條床面組其飼料轉換率為 3.45，有較其它三組為佳之趨勢。各處理組 12 週齡主翼羽長度介於 19.0—21.1 cm 之範圍，但以飼養在橡膠止滑床面其主翼羽長度為 19.0 cm，有較其它三組為短之現象。各處理組屠宰率介於 80.3—82.7% 之範圍，各組間並無顯著差異。各處理組胸肉重介於 412—504 g 之範圍，各組間亦無顯著差異。綜合本試驗結果顯示若同時考量活體重、飼料轉換率及足墊損傷等因素，室內鴨舍建議採用不銹鋼網狀床面為宜。

關鍵詞：鴨床材質、土番鴨、生長性能、屠體性狀。

## 緒 言

臺灣位於亞熱帶地區，夏季高溫多濕的環境不利畜產動物的生長。北京鴨之飼養環境溫度超過 25℃ 時，會有喘氣現象；如鴨隻飼養於環境溫度 29℃ 時，每日增重顯著較飼養於 18.3℃ 者減少 30% (Bouverot *et al.*, 1974)。Hester *et al.* (1981) 指出北京鴨在遭受熱緊迫時，其腎上腺會膨大。Zanobini *et al.* (1997) 比較番鴨於熱季與涼季下對其生產性能之影響，結果顯示高溫僅對採食量下降有顯著影響，而對體重及飼料效率則無顯著影響，然而屠體皮下脂肪及腹脂則顯著下降，顯示高溫可能影響番鴨體內脂質代謝。高溫環境會造成動物體溫上升，降低其採食量、飼料效率、體重及生長速度等 (Allemana and Leclercq, 1997; Geraert *et al.*, 1996; Pope and Emmert, 2002)。而舍內鴨舍的使用，不只可以降低鴨隻飼養所遭受的熱緊迫，也可以隔絕外在病原的接觸，以減少感染禽流感等疾病的風險。

水禽產業部分，過去張等 (2010) 指出涼季飼養肉鵝時，以每平方公尺飼養 0.8 隻的肉鵝，其體重顯著較飼養密度為 1.6 隻者重；然於夏季飼養肉鵝時，不同飼養密度於各階段生長性狀則無顯著性影響。張等 (2012) 的試驗結果顯示，於熱季期間每平方公尺飼養 1.2、1.5 及 1.8 隻肉鵝，其各組的體重與飼料轉換率並無顯著差異。此外，林等 (2014) 建議鵝隻飼養密度每平方公尺小於 1.2 隻較為適當。黃 (2008) 利用水簾舍飼養肉鵝發現，其可改善 9—11 週齡鵝隻之飼料採食量及飼料效率，亦可增加鵝隻日增重，然整期 (9—13 週) 之生長性能則無差異。蘇等 (2013) 建議水簾式鴨舍之三品種土番鴨飼養密度，若僅考量增重，以每平方公尺飼養 1.5 隻為佳。黃等 (1993) 利用不同飼養環境飼養三品種土番鴨發現，3—10 週齡飼料轉換率以水池組 3.32 有較高床組 3.49 與墊料組 3.95 為佳之趨勢，

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 2613 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所宜蘭分所。

(3) 國立宜蘭大學生物技術與動物科學系。

(4) 國立嘉義大學動物科學系。

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

但各組間無顯著差異；而跛腳率以高床組 9.7% 顯著較墊料組 3.1% 與水池組 0.2% 為高 ( $P < 0.05$ )。鄭等 (2015) 指出有水浴池之處理組其北京鴨在 7 週齡及 9 週齡時有較高的體重及採食量 ( $P < 0.05$ )；且在 9 週齡時，有水浴池之處理組其鴨隻主翼羽長度亦較長 ( $P < 0.05$ )。由以上文獻探討得知，適當的飼養環境與條件對於生產業者來說，不僅可提供動物良好的生長環境、兼顧動物福祉，並可減少因高密度飼養導致的種種性狀不良表現。因此，本試驗針對土番鴨進行試驗，以評估舍內不同鴨床材質對土番鴨生長性能、屠體性狀、主翼羽長度及足墊損傷之影響，進一步建立土番鴨之舍內飼養模式，提供業者參採。

## 材料與方法

### I. 試驗飼糧與試驗設計

土番鴨飼糧依鴨隻營養分需要量手冊 (沈, 1988) 推薦之營養標準餵飼 (表 1)。0 – 3 週齡三品種土番鴨飼養於育雛室內，於飼養滿 3 週齡後，飼養於 4 種不同高床床面 (分別為不銹鋼網狀床面、塑膠床面、木條床面及橡膠止滑床面)，每處理組三重複，每重複 20 隻，共 240 隻供試驗。各組皆等蛋白質及等代謝能，且試驗期間採自由飲水及任食。試驗期間為 107 年 6 月 15 日起至 107 年 9 月 6 日止。本研究涉及之動物試驗於行政院農業委員會畜產試驗所宜蘭分所執行，動物之使用、飼養及實驗內容皆依行政院農業委員會畜產試驗所宜蘭分所實驗動物管理委員會批准之文件與試驗準則進行。

表 1. 土番鴨 0 – 12 週齡試驗飼糧組成

Table 1. The composition of the experimental diets for mule ducks during 0-12 weeks of age

Ingredients	0-3 weeks	3-12 weeks
Yellow corn	55.3	66.3
Soybean meal, 43% CP	25.3	20.6
Barley	9.97	-----
Yeast powder	3.0	-----
Fish meal, 60%	2.0	-----
Wheat bran	-----	8.71
Soybean oil	1.1	1.1
Pulverized limestone	1.1	1.44
Dicalcium phosphate	1.1	0.9
Iodized salt	0.3	0.3
Choline choride, 50%	0.2	-----
L-Lysine • HCl-98%	0.08	0.13
DL-Methionine-98%	0.05	0.02
Vit- premix <sup>a</sup>	0.3	0.3
Min-premix <sup>b</sup>	0.2	0.2
Total	100	100
Calculated values		
CP, %	18.91	15.40
ME, kcal/kg	2,892	2,890
Ca, %	0.74	0.72
TP, %	0.68	0.60
L-Lysine, %	1.12	0.90
DL-Methionine + Cystine, %	0.70	0.57

<sup>a</sup> Supplied per kilogram of diet: vitamin A, 24,000 IU; vitamin D, 5,000 IU; vitamin E, 50 IU; vitamin K, 6 mg; thiamin, 6 mg; riboflavin, 18 mg; pyridoxine, 14 mg; vitamin B<sub>12</sub>, 0.06 mg; ca-pantothenate, 30 mg; niacin, 120 mg; biotin (1.0%), 0.12 mg; folic acid, 2 mg.

<sup>b</sup> Supplied per kilogram of diet: Mn (Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>), 100 mg; Zn (ZnSO<sub>4</sub> • H<sub>2</sub>O), 90 mg; Cu (CuSO<sub>4</sub> • 5H<sub>2</sub>O), 8 mg; Se (Na<sub>2</sub>SeO<sub>3</sub>), 0.2 mg; Fe (FeSO<sub>4</sub>), 100 mg; I (KIO<sub>3</sub>), 0.5 mg; Co (CoCO<sub>3</sub>), 0.1 mg.

## II. 測定項目

- (i) 鴨舍環境之溫濕度：使用溫濕度計 (TFA, A9SG - 452001, Germany) 於試驗期間每週測定三天，測定時間為上午 9 點，並將三天之數據加以平均，作為該週之溫濕度。
- (ii) 生長性能：在鴨隻 3、7、10 及 12 週齡時，測定各組鴨隻體重及飼料採食量，以計算飼料轉換率。主翼羽長度之測定為鴨隻第 7、10 及 12 週齡時，使用量尺測定鴨隻第 8 根主翼羽長度。足墊損傷之測定是依照鴨隻足底肉墊損傷程度給予評分。評分方式參考 Hocking *et al.* (2008) 應用於火雞的評分機制，並由原本 0 分至 4 分的評分方式調整為 0 分至 5 分，因火雞飼養期較長，與目前國內水禽飼養的情況相似，故參考使用。各項分數之評分說明如表 2 及圖 1 所示。
- (iii) 屠體性狀：於 12 週齡時，每欄逢機犧牲 2 隻鴨以測定活體重、屠體重、屠宰率 (屠體重 / 活體重) 以及胸肉重。

## III. 統計分析

試驗數據經 SAS (Statistical Analysis System, 2011) 套裝軟體之一般線性程序 (GLM procedure) 進行變方分析，再以特奇公正顯著差異法 (Tukey's honest significant difference)，比較各組平均值間之差異顯著性。

表 2. 試驗鴨隻足墊評分標準

Table 2. External foot pad scoring system for use in experimental ducks

Score	Description of foot pad
0	No external signs of Foot pad disease. The skin of the foot pad feels soft to the touch and no swelling or necrosis is evident.
1	The pad feels harder and denser than a non affected foot. The central part of the pad is raised, reticulate scales are separated and small black necrotic areas may be present.
2	Marked swelling of the foot pad. Reticulate scales are black, forming scale shaped necrotic areas. The scales around the outside of the black areas may have turned white. The area of necrosis is less than one quarter of the total area of the foot pad.
3	Swelling is evident and the total foot pad size is enlarged. Reticulate scales are pronounced, increased in number and separated from each other.
4	As score 3, The amount of necrosis extends to the foot pad, but with less than half the foot pad covered by necrotic cells.
5	As score 4, but with more than half the foot pad covered by necrotic cells.

# 結果與討論

## I. 鴨舍環境之溫濕度變化

在試驗期間，鴨舍環境之平均溫度為 31.4℃、平均最高溫度 31.7℃、平均最低溫度 30.4℃、平均相對濕度為 65.5% (圖 2)。在水禽飼養的過程中，雖可應用戲水池來幫助動物降低熱緊迫。例如張等 (2012) 及林等 (2014) 夏季飼養肉鵝，外面環境溫度對鵝隻的生長影響甚大，因外部高溫常達 33 – 35℃，鵝隻因高溫造成採食量受限，生長速度較慢，常發生體重達不到市場需求的情形 (一般上市體重需達 5.1 kg 以上)。因此，鵝農常以抽取地下水至水池內，做為降低水池中之溫度，此做法可減緩鵝隻熱緊迫，但效果有限。來航雞於熱緊迫環境下，其體溫顯著升高、產蛋率下降、卵巢重量增加及大濾泡數量亦較多 (Rozenboim *et al.*, 2007)。此外，蘇等 (2014) 指出土番鴨長期處於 35℃ 的環境溫度時，其體重、飼料採食量會降低且直腸溫度會上升。

## II. 生長性能

不同鴨床材質對三品種土番鴨生長性能之影響，如表 3 所示。木條床面組 7 週齡活體重為 1,841 g，顯著較其它三組為重 ( $P < 0.05$ )。木條床面組 10 週齡活體重為 2,618 g 亦顯著較塑膠床面組 2,448 g 與橡膠止滑床面組 2,449 g 為重 ( $P < 0.05$ )。12 週齡時各處理組活體重介於 2,663 – 2,875 g 之範圍，但木條床面組活體重為 2,875 g 與不銹鋼網狀床面為 2,862 g 皆顯著較橡膠止滑床面組 2,663 g 為重 ( $P < 0.05$ )。探究其因，鴨舍清潔後橡膠止滑床面較潮濕，鴨隻受驚嚇時會奔跑而跌倒，因而導致橡膠止滑床面組其活體重較輕。

各處理組 3 – 7 週齡鴨隻增重介於 1,348 – 1,496 g 之範圍，且以木條床面組增重為 1,496 g，有較其它三組為佳之趨勢 (表 3)。統計各處理組 10 – 12 週齡增重則介於 214 – 374 g 之範圍，各組間並無顯著差異。如分



析各處理組 3 – 12 週齡之增重則介於 2,328 – 2,529 g 之範圍，各組間亦無顯著差異。由以上試驗結果得知，於 3 – 7 週齡時，是土番鴨快速生長期故其增重佳；但於 10 – 12 週齡時，則是土番鴨生長趨緩之時期，故其增重減少。胡等 (1999) 指出影響番鴨體重之因素，除考慮品種及營養原因外，其他極可能係飼養管理造成之差異，因據本分所歷年檢定之番鴨體重成績，發現鴨床亦為影響生長性能重要因子之一，此可供養鴨業者參考。



圖 1. 試驗鴨隻足墊評分示意圖 (自左上、右上、左中、右中、左下到右下分別為 0 到 5 分)。

Fig. 1. The illustration of different damage scores of footpad for experimental ducks.

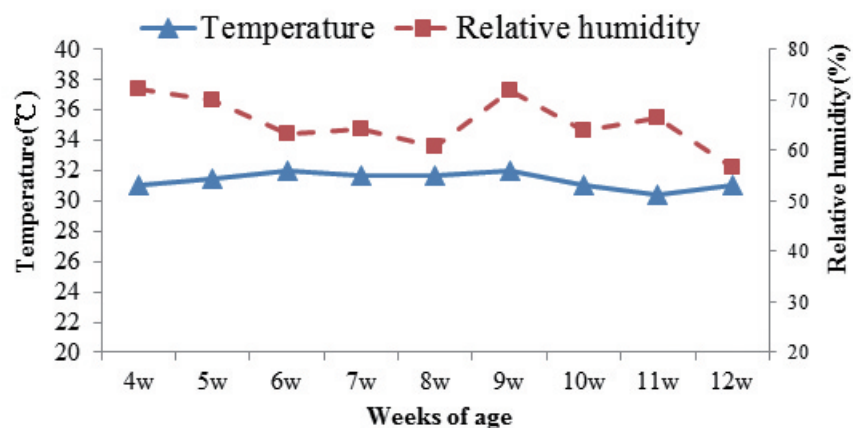


圖 2. 試驗期間鴨舍環境之溫濕度變化 (4 – 12 週齡)。

Fig. 2. Changes in temperature and relative humidity in the duck house environment during the experiment period (4-12 weeks of age).

表 3. 不同鴨床材質對三品種土番鴨生長性能之影響

Table 3. The effects of different floor materials on the growth performance of the three-way crossbred Mule ducks

Item	Treatments			
	Stainless steel mesh floor	Plastic floor	Wooden slats floor	Rubber anti-slip floor
Weeks of age	Body weight, g/ bird			
3	344 ± 8	338 ± 8	345 ± 8	335 ± 7
7	1,744 ± 30 <sup>b</sup>	1,700 ± 22 <sup>b</sup>	1,841 ± 29 <sup>a</sup>	1,683 ± 22 <sup>b</sup>
10	2,519 ± 61 <sup>ab</sup>	2,448 ± 24 <sup>b</sup>	2,618 ± 41 <sup>a</sup>	2,449 ± 32 <sup>b</sup>
12	2,862 ± 49 <sup>a</sup>	2,774 ± 26 <sup>ab</sup>	2,875 ± 43 <sup>a</sup>	2,663 ± 43 <sup>b</sup>
	Body weight gain, g/bird			
3-7	1,387 ± 53	1,362 ± 11	1,496 ± 46	1,348 ± 31
7-10	788 ± 41	748 ± 57	777 ± 16	766 ± 28
10-12	341 ± 71	374 ± 52	257 ± 11	214 ± 33
3-12	2,517 ± 113	2,483 ± 15	2,529 ± 70	2,328 ± 36
	Feed consumption, g/bird/day			
3-7	131 ± 4	130 ± 1	134 ± 2	132 ± 2
7-10	142 ± 5	132 ± 1	133 ± 2	143 ± 3
10-12	152 ± 6	161 ± 7	155 ± 5	150 ± 1
3-12	139 ± 1	137 ± 2	138 ± 2	140 ± 1
	Feed conversion ratio, feed/gain			
3-7	2.64 ± 0.03 <sup>ab</sup>	2.66 ± 0.04 <sup>ab</sup>	2.51 ± 0.05 <sup>b</sup>	2.74 ± 0.03 <sup>a</sup>
7-10	3.79 ± 0.19	3.75 ± 0.27	3.61 ± 0.03	3.92 ± 0.09
10-12	6.95 ± 1.75	7.07 ± 0.74	8.46 ± 0.05	10.35 ± 1.69
3-12	3.50 ± 0.19	3.55 ± 0.01	3.45 ± 0.04	3.78 ± 0.07
	Length of 8th primary feather, cm			
7	3.9 ± 0.2 <sup>a</sup>	3.6 ± 0.2 <sup>ab</sup>	4.0 ± 0.1 <sup>a</sup>	3.2 ± 0.2 <sup>b</sup>
10	16.2 ± 0.4 <sup>a</sup>	16.3 ± 0.2 <sup>a</sup>	16.3 ± 0.4 <sup>a</sup>	14.9 ± 0.3 <sup>b</sup>
12	20.9 ± 0.2 <sup>a</sup>	21.1 ± 0.2 <sup>a</sup>	21.1 ± 0.3 <sup>a</sup>	19.0 ± 0.4 <sup>b</sup>
	Footpad damage, Score			
7	0.98 ± 0.11 <sup>d</sup>	1.93 ± 0.12 <sup>b</sup>	1.42 ± 0.11 <sup>c</sup>	3.02 ± 0.10 <sup>a</sup>
10	1.38 ± 0.15 <sup>c</sup>	2.97 ± 0.14 <sup>a</sup>	2.02 ± 0.15 <sup>b</sup>	3.43 ± 0.14 <sup>a</sup>
12	1.80 ± 0.13 <sup>c</sup>	3.25 ± 0.12 <sup>a</sup>	2.67 ± 0.14 <sup>b</sup>	3.58 ± 0.14 <sup>a</sup>

<sup>a, b, c, d</sup>Means in the same row without a common superscript differ ( $P < 0.05$ ).

Means ± SE.

各處理組 3 – 7 週齡之平均隻日採食量介於 130 – 134 g 之範圍，7 – 10 週齡之平均隻日採食量介於 132 – 143 g 之範圍，10 – 12 週齡之平均隻日採食量介於 150 – 161 g 之範圍，各組間並無顯著差異（表 3）。合計 3 – 12 週齡之平均隻日採食量介於 137 – 140 g 之範圍。由以上試驗結果得知，可能是飼養於高溫環境下，各處理組鴨隻之生理狀況與食慾皆不佳，故各處理組鴨隻採食量皆不多，導致各組間並無顯著差異。黃 (2008) 利用水簾舍飼養肉鵝結果發現，其可改善 9 – 11 週齡鵝隻之飼料採食量及飼料效率，亦可增加鵝隻日增重，然 9 – 13 週之生長性能無差異。文獻指出熱緊迫會導致動物體的體增重與飼糧採食量的下降 (Lesson, 1986; Teeter and Belay, 1996; Yahav, 2000)，所以，建議土番鴨飼養於較涼爽的環境下將能獲得較佳之體重。

在飼料轉換率方面，於 3 – 7 週齡時，各處理組飼料轉換率介於 2.51 – 2.74 之範圍，但以橡膠止滑床面組其飼料轉換率為 2.74 顯著較木條床面組 2.51 為差，究其因鴨舍清洗後橡膠止滑床面較潮濕，小鴨因驚嚇於橡膠止滑床面奔跑容易因止滑設計而跌倒，而影響其增重（表 3）。於 7 – 10 週齡時，各處理組飼料轉換率介於 3.61 – 3.92 之範圍，各組間並無顯著差異；於 10 – 12 週齡時，各處理組飼料轉換率介於 6.95 – 10.35 之範圍，各組

間亦無顯著差異。其原因可能為鴨隻長大後驚嚇狀況就會減少，且體重較重後其奔跑速度相對較慢，亦會較少跌倒，致使各組間增重正常，故各組間飼料轉換率並無顯著差異。合計 3 – 12 週齡時，各處理組飼料轉換率介於 3.45 – 3.78 之範圍，各組間並無顯著差異，但木條床面組其飼料轉換率為 3.45，有較其它三組為佳之趨勢。探討其因，可能是木條床面組 3 – 12 週齡時增重為 2,529 g 有較不銹鋼網狀床面組 2,517 g、塑膠床面組 2,483 g 與橡膠止滑床面組 2,328 g 等三組為佳之現象，且各處理組鴨隻之採食量皆相似介於 137 – 140 g 之範圍，故導致其飼料轉換率為 3.45 有較其它三組為佳之現象。

在主翼羽長度方面，於 7 週齡時，測定各處理組主翼羽長度介於 3.2 – 4.0 cm 之範圍，但以橡膠止滑床面組其主翼羽長度為 3.2 cm 有顯著較不銹鋼網狀床面組 3.9 cm 與木條床面組 4.0 cm 為短之現象 (表 3)。各處理組 10 週齡主翼羽長度介於 14.9 – 16.3 cm 之範圍，但以橡膠止滑床面組其主翼羽長度為 14.9 cm 有顯著較其它三組為短之現象；各處理組 12 週齡主翼羽長度介於 19.0 – 21.1 cm 之範圍，但以橡膠止滑床面組其主翼羽長度為 19.0 cm 有顯著較其它三組為短之現象。究其因，鴨舍清潔後橡膠止滑床面較潮濕，鴨隻受驚嚇時會奔跑而跌倒，且跌倒時會損傷鴨隻主翼羽，而導致橡膠止滑床面組其主翼羽長度有較短之現象。由試驗結果得知，於 7 – 10 週齡時是土番鴨主翼羽發育快速之時期，各處理組之主翼羽在此時期皆生長 11 cm 以上。

在足墊損傷評分方面，於 7 週齡時測定，得知不銹鋼網狀床面組的足墊損傷評分為 0.98 分顯著較塑膠床面組 1.93 分、木條床面組 1.42 分及橡膠止滑床面組 3.02 分為佳 ( $P < 0.05$ ) (表 3)。於 10 週齡時之測定結果，顯示不銹鋼網狀床面組的足墊損傷評分為 1.38 分顯著較塑膠床面組 2.97 分、木條床面組 2.02 分及橡膠止滑床面組 3.43 分為佳 ( $P < 0.05$ )。至於 12 週齡時之測定結果，經統計分析得知不銹鋼網狀床面組的足墊損傷評分為 1.80 分亦顯著較較塑膠床面組 3.25 分、木條床面組 2.67 分及橡膠止滑床面組 3.58 分為佳 ( $P < 0.05$ )。由以上試驗結果得知，室內鴨舍使用不銹鋼網狀床面飼養鴨隻可降低鴨隻足墊之損傷。

### III. 屠體性狀

在屠體性狀方面，12 週齡時每處理組犧牲 6 隻鴨隻，各處理組屠體重介於 2,309 – 2,509 g 之範圍，各組間並無顯著差異 (表 4)。在屠宰率方面，各處理組屠宰率介於 80.3 – 82.7% 之範圍，各組間亦無顯著差異。蘇等 (2013) 指出 12 週齡時水簾式鴨舍土番鴨屠宰率介於 80.2 – 82.7% 之範圍，本試驗結果與之相似。在胸肉重方面，12 週齡時各處理組胸肉重介於 412 – 504 g 之範圍，各組間均無顯著差異。蘇等 (2013) 報告顯示 12 週齡時屠宰三品種土番鴨，得知其胸肉重介於 398 – 499 g 之範圍，本試驗之結果與之亦頗為一致。而針對足底損傷與福祉性狀的部分，Bujis 等 (2009) 的研究顯示，白肉雞足底損傷的嚴重程度會隨著飼養密度增加而增加。Karcher 等 (2013) 的研究比較塑膠條狀地面與松木屑墊料對北京鴨的影響，結果顯示這兩種床面飼養出來的北京鴨，在羽毛潔淨程度、移動能力、足底損傷表現皆相當良好。

表 4. 不同鴨床材質對三品種土番鴨屠體性狀之影響

Table 4. The effects of different floor materials on the carcass traits of the three-way crossbred Mule ducks

Item	Treatments			
	Stainless steel mesh floor	Plastic floor	Wooden slats floor	Rubber anti-slip floor
Body weight, g	3,044 ± 121	2,967 ± 76	3,039 ± 56	2,795 ± 56
Carcass weight, g	2,444 ± 105	2,444 ± 22	2,509 ± 72	2,309 ± 60
Dressing percentage, %	80.3 ± 1.7	82.6 ± 2.1	82.7 ± 2.6	82.6 ± 1.0
Breast weight, g	494 ± 52	504 ± 25	503 ± 20	412 ± 25

Means ± SE. (n = 6)

## 結 論

由本試驗結果得知：在 12 週齡活體重方面，各處理組之體重介於 2,663 g 至 2,875 g 之範圍，但木條床面組活體重為 2,875 g 與不銹鋼網狀床面為 2,862 g 皆顯著較橡膠止滑床面組 2,663 g 為重。在 3 – 12 週齡飼料轉換率方面，木條床面組為 3.45 有較其它三組為佳之現象。不銹鋼網狀床面組 12 週齡的足墊損傷評分為 1.80 分顯著較塑膠床面組 3.25 分、木條床面組 2.67 分及橡膠止滑床面組 3.58 分為佳。若同時考量活體重、飼料轉換率、足墊損傷及生物安全等因素，室內鴨舍建議採用不銹鋼網狀床面為宜。



## 誌 謝

本試驗承行政院農業委員會經費支持 (107 農科 -2.2.1- 畜 -L1(2))。試驗期間承蒙楊瑞琳、陳麗晴、鐘欣婷及李寶雲等宜蘭分所同仁協助現場工作及文書處理，特此誌謝。

## 參考文獻

- 沈添富。1988。鴨隻營養分需要量手冊。國立臺灣大學畜牧學系，臺北市。
- 林旻蓉、張仲彰、賈玉祥、范揚廣。2014。飼養密度與飼糧營養濃度對白羅曼鵝生長性能與飛機翼發生之影響。中畜會誌 43(3)：45-56。
- 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(1)：63-70。
- 張雁智、王錦盟、胡見龍、黏碧珠、賈玉祥。2010。高床鵝舍飼養密度對肉鵝生長性能之影響。畜產研究 43(1)：51-58。
- 張仲彰、林旻蓉、賈玉祥、譚發瑞、范揚廣。2012。水簾舍及傳統鵝舍的飼養密度對肉鵝生長性能與其成本之影響。畜產研究 45(1)：19-28。
- 黃振芳、李舜榮、林達德、陳保基、王政騰。1993。不同飼養環境對三品種土番鴨生長及屠體之影響。畜產研究 26(3)：203-211。
- 黃信又。2008。飼養環境、飼糧能量含量與添加抗壞血酸對白羅曼鵝生長性能與屠體性狀之影響。碩士論文，國立中興大學。
- 鄭智翔、吳勇初、林榮新、黃振芳、蘇晉暉。2015。水浴條件及飼養密度對舍飼北京鴨生長性能之影響。畜產研究 48(1)：53-59。
- 蘇晉暉、曾再富、林育安、鄭智翔、黃振芳、林榮新。2013。水簾式鴨舍飼養密度對土番鴨生長性能之影響。畜產研究 46(4)：219-227。
- 蘇晉暉、鄭智翔、黃振芳、林榮新。2014。提高飼糧中油脂含量對土番鴨抗熱緊迫效果之評估。中畜會誌 43(3)：71-80。
- Allemana, F. and B. Leclercq. 1997. Effect of dietary protein and environmental temperature on growth performance and water consumption of male broiler chickens. *Br. Poult. Sci.* 38: 607-610.
- Bouverot, P., B. Hildwein and D. LeGoff. 1974. Evaporative water loss, respiratory pattern, gas exchange and acid-base balance during thermal panting in Pekin ducks exposed to moderate heat. *Respir. Physiol.* 21: 255-269.
- Bujis, S., L. Keeling, S. Rettenbacher, E. Van Poucke and F. A. M. Tuytens. 2009. Stocking density effects on broiler welfare: identifying sensitive ranges for different indicators. *Poult. Sci.* 88: 1536-1543.
- Geraert, P. A., J. C. F. Padilha and S. Guillaumin. 1996. Metabolic and endocrine changes induced by chronic heat exposure in broiler chickens: growth performance, body composition and energy retention. *Br. J. Nutr.* 75: 195-204.
- Hester, P. Y., F. A. Pison, E. K. Wilson, R. L. Adams and W. J. Stadlman. 1981. Feed/gain ratios of white Pekin ducks as affected by age and environment temperature. *Poult. Sci.* 60: 2401-2406.
- Hocking, P. M., R. K. Mayne, R. W. Else, N. A. French and J. Gatcliffe. 2008. Standard European footpad dermatitis scoring system for use in turkey processing plants. *World's Poult. Sci. J.* 64:323-328.
- Karcher, M., M. M. Makagon, G. S. Fraley, S. M. Fraley and M. S. Lilbrun. 2013. Influence of raised plastic floors compared with pine shaving litter on environment and Pekin duck condition. *Poult. Sci.* 92: 583-590.
- Lesson, S. 1986. Nutritional considerations of poultry during heat stress. *World's Poult. Sci. J.* 42: 69-81.
- SAS. 2011. SAS user guide: Statistics, SAS Inst., Cary, NC.
- Pope, T. and J. L. Emmert. 2002. Impact of phase-feeding on the growth performance of broilers subjected to high environmental temperatures. *Poult. Sci.* 81: 504-511.
- Rozenboim, I., E. Tako, O. Gal-Garber, J. A. Proudman and Z. Uni. 2007. The effect of heat stress on ovarian function of laying hens. *Poult. Sci.* 86: 1760-1765.
- Teeter, R. G. and T. Belay. 1996. Broiler management during heat stress. *Anim. Feed Sci. Technol.* 58: 127-142.
- Yahav, S. A. 2000. Domestic fowl-strategies to confront environment conditions. *Avian Poult. Biol. Rev.* 11: 81-95.
- Zanobini, S., I. Romboli and C. D'Ascenzi. 1997. Effect of environmental temperature on growth, carcass, traits, breast pH and skin chemical composition of Muscovy ducklings. *Proceeding of the 11th European Symposium on Waterfowl in Nantes, France*, pp. 619-624.

# The effects of different floor materials on the growth performance and carcass traits of Mule duck <sup>(1)</sup>

Jung-Hsin Lin <sup>(2)</sup> Chin-Hui Su <sup>(2)(5)</sup> Yu-An Lin <sup>(3)</sup> Tsai-Fuh Tseng <sup>(4)</sup>  
Chih-Hsiang Cheng <sup>(2)</sup> and Hsiu-Chou Liu <sup>(2)</sup>

Received: Mar. 29, 2019; Accepted: May 29, 2019

## Abstract

The purpose of this experiment was to investigate the effects of different floor materials on the growth performance, carcass traits, main feather length development and footpad damage of the Mule duck to evaluate the feasibility of the indoor production model of mule duck. 240 three-way crossbred mule ducks were raised in the brooding house from hatched to 3 weeks of age. After 3 weeks of age, the Mule ducks were divided into 4 treatment groups, with the floor materials being stainless steel mesh, plastic wooden slats and rubber anti-slip and three replicates per treatment, 20 ducks per replicate. Diet was isocaloric and isonitrogenous in each group. The individual body weight and the feed consumption of each group were determined to calculate the growth performance such as feed intake, body weight gain, feed conversion ratio, and the development of the main feather length, damage of the footpad were also determined. When ducks were at 3, 7, 10 and 12 weeks of age, six ducks were selected from each treatment and sacrificed at 12 weeks of age for carcass traits determination. The results showed that the average temperature and relative humidity in the duck house were 31.4°C and 65.5%. In terms of body weight, the body weight of each treatment was ranged from 2,663-2,875 g at 12 weeks of age. Yet the results of the wood slat floor and stainless steel mesh floor treatments were 2,875 g and 2,862 g which were significantly higher than 2,663 g of the rubber anti-slip floor treatment ( $P < 0.05$ ). The damage score of footpad indicated that stainless steel mesh floor treatment was 1.80 which were significantly better than plastic floor (3.25), wooden slats floor (2.67) and rubber anti-slip floor (3.58) treatments at 12 weeks of age ( $P < 0.05$ ). In terms of body weight gain, the body weight gain of ducks from 3 to 7 weeks of age in each treatment were ranged from 1,348 to 1,496 g. The body weight gain of the wood slat floor group was 1,496 g which was better than that of the other three groups; However, the body weight gain of each treatment were ranged from 2,328-2,529 g at 3-12 weeks of age and there was no significant difference between the treatments. The average daily feed consumption of each treatment were ranged from 137 to 140 g at 3-12 weeks of age, with no significant differences between the treatments. The feed conversion ratio of each treatment were ranged from 3.45 to 3.78 at 3-12 weeks of age and there was no significant difference between the groups, but the feed conversion ratio of the wood slat floor group was 3.45 which was showed better trend than the other three groups. With regard to the length of the 8<sup>th</sup> primary feather at 12 weeks of age, the length of the main feathers of each treatment group were ranged from 19.0 to 21.1 cm, and there was no significant difference between the treatments. The dressing percentage of each treatment were ranged from 80.3 to 82.7% and there was no significant difference between the treatments. The weight of breast meat in each treatment were ranged from 412 to 504 g, and there was no significant difference between the treatments. According to the results of this experiment, it is recommended to use stainless steel mesh floor for indoor duck house if ducks body weight, feed conversion rate and footpad damage are taken into concern simultaneously.

Key words: Floor material, Mule duck, Growth performance, Carcass traits.

(1) Contribution No. 2613 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

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

(3) Department of Biotechnology and Animal Science, National Ilan University, 260, Ilan, Taiwan, R. O. C.

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

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