

墊料材質對白肉雞生長、排泄量及雞舍氨濃度之影響⁽¹⁾

蘇天明⁽²⁾⁽⁵⁾ 劉曉龍⁽³⁾ 鍾承訓⁽²⁾ 蕭庭訓⁽²⁾ 林義福⁽⁴⁾ 程梅萍⁽²⁾

收件日期：104 年 5 月 6 日；接受日期：104 年 9 月 15 日

摘 要

本試驗旨在探討墊料材質對肉雞生長性能、排泄量及雞舍氨濃度之影響。採用 1 日齡 Cobb 品系白肉雞 720 隻，逢機分置於 4 種稻殼及稻蒿容積比例的墊料處理組，即 100% 稻殼 (H100 組)、25% 稻蒿 + 75% 稻殼 (H75 組)、50% 稻蒿 + 50% 稻殼 (H50 組)，及 75% 稻蒿 + 25% 稻殼 (H25 組)。每處理 4 欄，每欄 45 隻，飲水及飼糧皆採任飼，飼養至 35 日齡結束生長試驗。結果顯示，試驗期間各組的育成率皆在 97% 以上，各組間平均日增重、平均攝食量、飼料效率及 35 日齡體重皆無差異顯著。在雞隻 18 日齡時，H75 組雞欄入口的氨濃度顯著地較 H100 組為高；第 25 日齡時，H25 組的平均氨濃度較 H100 及 H50 組為高 ($P < 0.05$)；而在雞隻 32 日齡時，各檢測點的氨濃度於各組間皆無顯著差異。試驗期間雞糞墊料平均產量為 1.49 – 1.67 kg/bird，排泄物乾物量則介於 17 – 20 g/bird/d 之間。綜合以上結果，利用稻蒿替代稻殼作為肉雞墊料，對雞隻生長性能及雞舍空氣品質皆無顯著影響。

關鍵詞：氨濃度、白肉雞、生長性能、墊料材質、雞糞墊料。

緒 言

目前平飼肉雞大多數使用稻殼為墊料，以保持雞舍乾燥、減少臭味產生和維持雞隻羽毛美觀等。但由於國內休耕與產銷調節措施，致稻殼產量減少、造成稻殼供應有不足之虞，亟需另覓墊料源，以提供平飼肉雞之需。Miles *et al.* (2011) 以容積比 1 : 7 的雞糞與墊料 (分別使用無機的和有機的松樹刨花、重複利用 2 次後的松樹刨花及稻殼) 混合後測定氨產生量，結果無機材質的墊料氨產生量 (5.3 – 9.1 mg N) 明顯較有機材質者 (0.9 – 2.6 mg N) 為高，Miles *et al.* (2011) 認為這是平飼雞舍大多以有機材質作為墊料的原因。Villagrà *et al.* (2011) 以木材刨花和紙渣作為雞舍墊料，結果顯示雞隻體重及飼料轉換率皆無顯著差異。劉等 (2009) 利用切短之稻蒿 (稻桿組)、經粉碎之椰殼纖維 (椰殼組) 及稻殼作為雞舍墊料，結果顯示試驗期間雞隻的育成率、生長性能及墊料床氨氣濃度，於各墊料組間皆無顯著性差異。民國 102 年臺閩地區畜禽產值約 1,500 億元，其中家禽占 31.7%、即約 475 億元，白肉雞與有色肉雞供應屠宰隻數分別約 1.85 億及 1.03 億隻 (行政院農業委員會，2013a)。生物性農業廢棄物產量約 449 萬公噸，其中稻殼及稻蒿分別約 32 及 159 萬公噸，而約有 7.9 萬公噸的稻殼供為墊料使用。稻蒿年產量達稻殼的 5 倍，但約有 82% 採取就地埋置於農田 (124 萬公噸) 或焚燒 (6.1 萬公噸) 處理 (行政院農業委員會，2013b)。稻蒿埋置於農田，會產生大量的 CO₂ 及 CH₄ 排放至大氣而增加溫室效應，而焚燒處理除 CO₂ 的排放外，並產生粒狀污染物及濃煙，影響空氣品質及環境污染等問題。綜上，本試驗依照稻殼和稻蒿的容積比例 (即雞欄鋪設相同高度的墊料)，以稻蒿取代稻殼作為白肉雞墊料，評估對白肉雞生長性能與雞舍氨氣濃度之影響，希藉以評估降低稻殼需求及提高稻蒿資源利用率的可行性。

(1) 行政院農業委員會畜產試驗所研究報告第 2308 號。

(2) 行政院農業委員會畜產試驗所經營組。

(3) 行政院農業委員會畜產試驗所產業組。

(4) 行政院農業委員會畜產試驗所技術服務組。

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

材料與方法

I. 墊料材質吸水率及使用量估算

- (i) 稻蒿截切成 1、2 及 3 cm 等 3 種不同長度，測定經不同浸水時間後之含水率，並以稻殼為對照。經測定後採用切段 1 cm 的稻蒿作為替代稻殼之墊料。
- (ii) 稻殼及稻蒿用量估算：以厚紙板製作 1 m² 面積的模具，分別放入稻殼及切段 1 cm 之稻蒿，使高度分別為 3、5 及 7 cm 後秤重，取平均值，作為各處理組稻殼及稻蒿使用量之依據。

II. 試驗動物與處理

- (i) 本試驗在 103 年 5 – 6 月進行，採用 1 日齡之 Cobb 品系白肉雞 720 隻 (購自臺南市六甲區金園種雞場)，公、母各半，逢機分置於 4 種稻殼及稻蒿 (長度 1 cm) 混合比例，即 100% 稻殼 (H100 組，對照組)、25% 稻蒿 + 75% 稻殼 (H75 組)、50% 稻蒿 + 50% 稻殼 (H50 組)，及 75% 稻蒿 + 25% 稻殼 (H25 組) 的墊料材質處理組。
- (ii) 每處理 4 欄，每欄飼養同性別雞隻 45 隻，以平飼方式飼養於 5.625 m² 雞欄，平均每隻雞擁有 0.125 m² 的地面積。入雞前及雞隻 22 日齡時分別鋪設 2.5 cm 及 1.25 cm 墊料，並分析稻殼及稻蒿含水率。
- (iii) 試驗期間飲水 (自來水) 及飼糧皆採任飼，飼糧組成參照 NRC (1994) 營養需要量、並添加 500 U/kg 植酸酶調製 (表 1)，飼養至 35 日齡結束生長試驗。

表 1. 試驗飼糧組成

Table 1. The composition of basal diet for broiler

Items	Grower (1-21 day old)	Finisher (22-35 day old)
Ingredients, %		
Yellow corn, CP 7.8%	51.48	59.68
Soybean meal, CP 44%	36.00	32.00
Fish meal, CP 64.2%	6.00	3.00
Soybean oil	3.00	2.00
Limestone, pulverized	1.50	1.30
Dicalcium phosphate	1.00	1.00
Choline chloride, 50%	0.10	0.10
Salt	0.40	0.40
DL-Methionine	0.20	0.20
Vitamin premix*	0.20	0.20
Mineral premix**	0.07	0.07
Phytase, 5,000 U/g	0.05	0.05
Total	100.00	100.00
Calculated value		
Metabolizable energy, kcal/kg	3,262	3,228
Crude protein, %	23.40	20.41

* Supplied per kilogram of diet: Vitamin A, 10,000 IU; Riboflavin, 5 mg; Pyridoxine, 3 mg; Vitamin B₁₂, 0.03 mg; Vitamin D₃, 2,000 IU; Vitamin E, 20 IU; Vitamin K₃, 3 mg; Biotin, 0.2 mg; Folic acid, 0.5 mg; Niacin, 30 mg; Pantothenic acid, 10 mg.

** Supplied per kilogram of diet: Fe, 70 mg; Cu, 10.5 mg; Mn, 56 mg; Zn, 35 mg; I₂, 0.595 mg; Co, 0.175 mg; Se, 0.105 mg.

- (iv) 雞隻於試驗開始、3 週齡及試驗結束時以欄為單位磅重，記錄飼糧消耗量、雞隻死亡數及其重量，計算生長性能及育成率。
- (v) 雞隻第 18、25 及 32 日齡時，於雞欄入口、水槽側及飼槽側放置採氣罩，於墊料床上方約 5 cm 處，利用北川式ガス檢知管 (檢測範圍 0.2 – 20 ppm; 光明理化學工業株式會社，神奈川縣，日本) 測定 NH₃ 濃度。
- (vi) 動物試驗結束後，於第 39 日齡時出清雞隻，以欄為單位收集雞糞墊料，並秤取每欄雞糞墊料重、測定含水率，以估算雞隻排泄物量。
- (vii) 本試驗涉及之動物實驗於畜產試驗所產業組試驗肉雞舍執行，動物之使用、飼養及實驗內容，皆依據畜產試驗所動物實驗管理小組審查同意文件及試驗準則進行。

III. 測定與分析方法

(i) 稻蒿及稻殼吸水率，參考林等 (2004) 方法測定：

- A. 取截切為 1、2 及 3 cm 長度之稻蒿及稻殼各 1 kg，混合均勻後，以 4 分法取樣各約 15 g 精秤後，置入烘箱測定含水率。
- B. 取上述 3 種長度之稻蒿及稻殼各 15 g 加水 300 g，置於 500 mL 塑膠燒杯中，分別浸泡 30、60、90、120、150、180、210、240 及 270 分鐘，每處理 6 重複。
- C. 浸泡完畢、瀝乾 10 分鐘後，置入烘箱測定含水率。

(ii) 飼糧：總氮含量參照 AOAC (1990) 凱氏氮法分析。

IV. 統計分析

利用 SAS 統計分析套裝軟體的一般線性模式程序 (general linear model procedure) 進行變方分析 (SAS, 2002)。稻蒿及稻殼吸水率以每重複為試驗單位，雞隻生長性能及雞糞墊料量則以欄為試驗單位，以 LSMEANS 統計模式估計各處理組的最小平方平均值及標準機差，再以鄧肯新多域顯著性測驗法 (Duncan's new multiple range significant test)，比較各處理間的差異顯著性 ($\alpha = 0.05$)。

結果與討論

I. 浸水時間對墊料材質含水率之影響

平飼肉雞舍使用墊料，主要目的是藉由墊料的吸水性以保持雞舍乾燥和維持雞隻羽毛美觀等。Bernhart *et al.* (2010) 指出，雞糞墊料為累積雞隻排泄物、羽毛、殘餘飼料與鋪設材質 (墊料) 之混合物，Bernhart and Fasina (2009) 認為墊料需為低密度材質，其容積密度通常以低於 500 kg/m³ 者為佳，Collett (2012) 則證實肉雞飼養過程鋪設墊料可兼顧動物福利及吸附 (蒸發) 雞隻排泄物、飲水系統溢漏水等雙重目標。Kuczynski and Slobodzian-Ksenicz (2002) 指出，墊料材質對雞糞墊料的物理性和結構，以及對 NH₃ 和水的吸附能力都會有所影響，因此本試驗先測定各種墊料材質的吸水率。將稻殼與切段成 1 cm (稻蒿 A)、2 cm (稻蒿 B) 及 3 cm (稻蒿 C) 之稻蒿，分別浸泡於水中 30、60、90、120、150、180、210、240 及 270 分鐘，測定含水率變化情形，結果列於表 2。在浸水前稻殼的含水率 10.23%，而不同切段長度稻蒿的含水率在 12.01 – 12.72% 間，經過不同浸水時間後皆以稻殼的含水率最低，3 種切段長度稻蒿的含水率多以稻蒿 A 的含水率最高，且稻蒿 A 的含水率皆顯著地 ($P < 0.05$) 較稻殼為高。林等 (2004) 指出，切段為 3、5、7 及 10 cm 的稻蒿經浸水 180 分鐘後，稻蒿的含水率已較無變化，並以切段為 7 cm 的稻蒿含水率 78.03% 顯著高於其他處理組。本試驗 4 種墊料材質經浸水 90 分鐘後，含水率皆達 80% 以上，較林等 (2004) 將稻蒿切段為 7 cm、浸水 180 分鐘後的含水率高。劉等 (2009) 使用稻蒿作為替代墊料，因切段長度太長致堆肥化過程雞糞墊料有結塊現象，因此本試驗除考量墊料的吸水性外，選擇較適合進行後續堆肥化處理的材質也是重點，故以切段長度 1 cm (稻蒿 A) 作為替代墊料。

表 2. 浸水時間對墊料材質含水率之影響

Table 2. Effects of water dipping time on moisture content of litter material

Items	Rice hull	Rice straw A*	Rice straw B	Rice straw C	SE
	----- % -----				
0, min	10.23 ^d	12.68 ^a	12.72 ^b	12.01 ^c	0.15
30, min	79.79 ^b	82.40 ^a	82.10 ^a	80.04 ^b	0.49
60, min	79.60 ^c	83.73 ^a	83.16 ^a	81.17 ^b	0.25
90, min	80.23 ^c	83.39 ^a	83.45 ^a	81.57 ^b	0.31
120, min	80.20 ^c	84.21 ^a	81.21 ^c	82.66 ^b	0.45
150, min	79.14 ^c	84.20 ^a	80.34 ^{bc}	81.58 ^b	0.43
180, min	80.60 ^d	84.83 ^a	81.83 ^c	83.32 ^b	0.25
210, min	80.93 ^c	83.97 ^a	83.02 ^{ab}	82.24 ^b	0.39
240, min	79.39 ^b	83.38 ^a	82.49 ^a	82.04 ^a	0.45
270, min	79.52 ^c	84.16 ^a	82.71 ^b	82.53 ^b	0.34

*Rice straw A: shredded length 1 cm; Rice straw B: shredded length 2 cm; Rice straw C: shredded length 3 cm.

a, b, c, d Means within the same row without the same superscript are significantly different ($P < 0.05$).

II. 稻殼及稻蒿需用量及成本

將稻殼及切段 1 cm 的稻蒿置入 1 m² 面積的模具中，測得每公分高度平均分別需用 1.272 及 0.668 kg 的稻殼及稻蒿（即容積密度分別為 127.2 及 66.8 kg/m³），據以計算各墊料處理組稻殼及稻蒿需用量（表 3）。本試驗稻蒿係使用牧草切碎機切段，切段時僅稻稈部分可切段至 1 cm 規格，即約全株 2/3 重量可供本試驗墊料利用，再加計委託翻曬、捆束及運送費用，估算鋪設每公分高度的成本約需 12 元 /m²，約為稻殼 6 元 /m² 成本的 2 倍。

表 3. 稻殼及稻蒿需用量

Table 3. Requirements of rice hull and rice straw

Items	Group H100*	Group H75	Group H50	Group H25	Total
----- per pen -----					
Before chick feeding					
Rice hull, kg	17.89	13.42	8.94	4.47	44.72
Rice straw, kg	0	2.35	4.70	7.05	14.09
22 d-old					
Rice hull, kg	8.94	6.71	4.47	2.24	22.36
Rice straw, kg	0	1.17	2.35	3.52	7.05
Total					
Rice hull, kg	26.83	20.13	13.41	6.71	67.08
Rice straw, kg	0	3.52	7.05	10.57	21.14

* With different volume ratio of rice hull and rice straw i.e., Group H100 = 100% rice hull, Group H75 = 75% rice hull + 25% rice straw, Group H50 = 50% rice hull + 50% rice straw and Group H25 = 25% rice hull + 75% rice straw.

表 4. 墊料材質對肉雞生長性能之影響

Table 4. Effects of litter material on growth performance of broilers

Items	Group H100*	Group H75	Group H50	Group H25	SE
Initial					
No. of birds		45.0	45.0	45.0	—
Body weight, g/bird	41.5	42.6	41.8	41.5	0.8
Grower period (1 to 21 d-old)					
Body weight, g/bird	727	784	766	748	33
ADG, g/d	34.30	37.08	36.20	35.33	1.65
ADFI, g/d	58.80 ^a	58.70 ^{ab}	56.98 ^{ab}	56.68 ^b	0.61
Gain/feed (G/F)	0.57	0.63	0.64	0.62	0.08
Finisher period (22 to 35 d-old)					
Body weight, g/bird	1,755	1,914	1,737	1,734	72
ADG, g/d	73.45 ^{ab}	80.73 ^a	69.35 ^b	70.48 ^{ab}	3.19
ADFI, g/d	113.35	117.55	112.55	109.93	2.66
Gain/feed (G/F)	0.65 ^{ab}	0.68 ^a	0.62 ^b	0.64 ^{ab}	0.04
Overall (1 to 35 d-old)					
ADG, g/d	50.40	55.03	49.85	49.78	2.11
ADFI, g/d	81.30	82.93	79.88	78.60	1.36
Gain/feed (G/F)	0.61	0.66	0.63	0.63	0.05

* Described as in Table 3.

^{a, b} Means within the same row without the same superscript are significantly different ($P < 0.05$).

III. 墊料材質對肉雞生長性能之影響

生長期 H100 組雞隻的採食量顯著地較 H25 組為多，飼料效率 (G/F) 及增重各組間差異不顯著，而除了

H100 組外生長期的育成率皆達 100% (表 4)。肥育期 H75 組雞隻的增重顯著地較 H50 組為大，且飼料效率 (G/F) 較 H50 組為佳 ($P < 0.05$)，各組雞隻的平均攝食量則無顯著差異。本試驗在同棟雞舍進行，各組飼養環境與方法一致，何以 H75 組雞隻肥育期的增重和飼料效率皆較 H50 組為佳，有待後續探討。就整個試驗期而言，各組的育成率皆在 97% 以上，並以 H50 組達 100% 最佳，各組間平均日增重、平均攝食量、G/F 或 35 日齡體重差異皆不顯著，顯示墊料材質對肉雞的生長性能沒有顯著影響，此與 Villagrà *et al.* (2011) 以刨花和紙渣作為肉雞墊料，試驗結束時雞隻體重及飼料轉換率皆無顯著差異的結果相近，也和劉等 (2009) 採用 8 – 18 週齡之畜試土雞臺畜肉十三號為試驗動物，以曬乾切短後之稻稈與椰殼粉碎後之纖維介質替代粗糠作為墊料，結果墊料材質對雞隻生長性能無顯著影響等研究結果相似。

表 5. 墊料材質對雞欄內氨濃度之影響

Table 5. Effects of litter material on ammonia concentration of broiler pens

Items	Group H100*	Group H75	Group H50	Group H25	SE
No. of sample	4	4	4	4	
----- ppm -----					
18 d-old birds					
Entrance	5.00 ^b	12.00 ^a	8.00 ^{ab}	8.13 ^{ab}	1.44
Feeder side	16.13	9.75	15.25	9.00	2.77
Cistern side	9.00	6.75	7.25	4.75	1.49
Mean	10.04	9.50	10.17	7.29	1.42
25 d-old birds					
Entrance	6.38 ^b	13.25 ^a	6.63 ^b	13.63 ^a	1.70
Feeder side	11.63	14.63	11.13	15.75	
Cistern side	15.38 ^a	9.75 ^b	16.00 ^a	16.38 ^a	1.48
Mean	11.13 ^b	12.54 ^{ab}	11.25 ^b	15.25 ^a	1.18
32 d-old birds					
Entrance	8.75	13.63	14.38	8.63	2.21
Feeder side	9.88	10.50	9.25	12.63	2.24
Cistern side	7.13	9.88	9.50	11.63	2.03
Mean	8.58	11.33	11.04	10.96	1.52

* Described as in Table 3.

^{a, b} Means within the same row without the same superscript are significantly different ($P < 0.05$).

IV. 墊料材質對雞欄內氨濃度之影響

在雞隻 18 日齡時 H75 組雞欄入口的氨濃度顯著地 ($P < 0.05$) 較 H100 組為高 (表 5)，第 25 日齡時 H75 組和 H25 組在雞欄入口的 NH_3 濃度顯著地 ($P < 0.05$) 較 H100 及 H50 組為高，H75 組水槽側的 NH_3 濃度顯著地 ($P < 0.05$) 較其他三組為低，平均 NH_3 濃度則以 H25 組顯著地 ($P < 0.05$) 較 H100 及 H50 組為高，而雞隻第 32 日齡時各檢測點的 NH_3 濃度，於各組間皆無顯著差異。劉等 (2009) 指出，利用切短稻蒿、粉碎之椰殼纖維及稻殼作為平飼雞舍墊料，結果各組間墊料床之氨濃度無顯著差異。Miles *et al.* (2014) 指出，雞舍內氨氣的產生量隨著飼養日數增加而提高，並在雞隻 23 – 24 日齡時趨近平均值。Cobb Broiler Management Guide (2013) 建議雞舍內的 NH_3 濃度應低於 10 ppm，以稻殼作為墊料其深度必須達 5 cm，若使用切段稻蒿 (chopped straw) 則建議 1 kg/m² 以上。本試驗實測切段 1 cm 的稻蒿每公分高度需用 0.668 kg/m²，估計墊料若皆以稻蒿鋪設深度約 1.5 cm，所以在入雞前各組均鋪設 2.5 cm 的墊料，但在雞隻 21 日齡秤重時發現雞欄有微量 NH_3 氣味，所以隔日每欄再平鋪 1.25 cm 墊料，結果在雞隻 25 日齡時各組 NH_3 濃度仍高於 10 ppm (11.13 – 15.25 ppm)，而 32 日齡時各組的 NH_3 濃度介於 8.58 – 11.33 ppm 間。Cobb Broiler Management Guide (2013) 建議墊料含水率應低於 35%，Miles *et al.* (2011) 指出， NH_3 濃度隨著墊料含水率增加而提高。在雞隻 25 日齡時的平均 NH_3 濃度較 H100 及 H50 組為高，可能是由於 H25 組的墊料含水率較 H100 及 H50 組為高所致。本試驗在雞隻 32 日齡時各組的平均 NH_3 濃度較 25 日齡時為低，可能是由於雖然在雞隻 22 日齡時再鋪設墊料，但雞隻 25 日齡墊料尚未經雞隻充分踩踏、混合，墊料含水率未能立即降低所致。

表 6. 雞隻排泄量估算

Table 6. Calculated value of broiler excreta

Items	Group H100*	Group H75	Group H50	Group H25	SE
----- per pen -----					
Manure litter					
Total weight, kg	72.1	74.5	66.9	68.9	5.3
Moisture, %	33.69	31.67	30.89	27.34	—
Dry matter, kg	52.4	51.5	45.7	45.7	3.6
Dry matter of rice hull, kg	24.1	18.1	12.0	6.0	—
Dry matter of rice straw, kg	0.00	3.07	6.14	9.22	—
Dry matter of excreta **, kg	28.3	30.4	27.5	30.4	3.6
----- per bird*** -----					
Manure litter quantity, kg	1.53	1.49	1.66	1.60	0.21
Dry matter of manure litter, kg	1.01	1.02	1.14	1.16	0.16
Dry matter of excreta, g/d	17.0	17.8	16.1	18.2	2.2

* Described as in Table 3.

** Calculated value, Dry matter of excreta = Dry matter of manure litter - (Dry matter of rice hull + Dry matter of rice straw).

*** Calculated value, Manure litter quantity = total manure litter ÷ birds number at the end of experiment; Dry matter of manure litter = total dry matter of manure litter ÷ birds number of experiment final; Dry matter of excreta = (total dry matter of manure litter - Dry matter of rice hull - Dry matter of rice straw) ÷ birds number of experiment final ÷ 38.

V. 雞隻排泄量估算

試驗結束後雞隻於第 39 日齡時出清，以欄為單位收集並秤取雞糞墊料重，再將同組各欄的雞糞墊料混合後，採樣測定含水率以估算乾物量，稻殼 (含水率 10.23%) 及稻蒿 (含水率 12.80%) 則依照入雛前測定的含水率估算乾物量。結果各組雞糞墊料的含水率介於 27.34 – 33.69% 間 (表 6)，符合 Cobb Broiler Management Guide (2013) 墊料含水率低於 35% 的建議。每隻雞平均雞糞墊料量介於 1.49 – 1.67 kg，雞糞墊料乾物量介於 1.02 – 1.19 kg，而排泄物乾物量則介於 17 – 20 g/d 之間。

結 論

利用不同容積比例的稻蒿替代稻殼作為肉雞墊料，對雞隻生長性能及雞舍空氣品質無顯著影響，且各組育成率皆在 97% 以上。參考 102 年農業年報白肉雞現有隻數資料，以每年飼養 4 批次計算，使用稻蒿替代 50% 之稻殼作為白肉雞墊料，每年可利用 54 千噸之稻蒿，並減少 103 千噸稻殼用量。從雞隻生長及雞舍空氣品質方面而言，建議平飼白肉雞可全量或部分使用經切段之稻蒿替代稻殼作為墊料，紓緩因稻殼產量減少導致之墊料來源短缺問題，惟如何降低稻蒿墊料產製成本，是能否推廣應用之重要因素。

參考文獻

- 行政院農業委員會。2013a。農業統計年報。<http://agrstat.coa.gov.tw/sdweb/public/book/Book.aspx>，104 年 3 月 21 下載。
- 行政院農業委員會。2013b。農業廢棄物排放量。<http://agrstat.coa.gov.tw/sdweb/public/common/CommonStatistics.aspx>，104 年 3 月 21 下載。
- 林財得、謝清祿、謝欽城。2004。不同前處理對稻稈吸水性之影響及以稻稈與禽畜糞製作堆肥可行性探討。農業機械學刊 13(4)：1-12。
- 劉曉龍、林義福、陳添福、洪哲明、謝昭賢、鄭裕信、蔡銘洋、蕭庭訓、蘇天明、沈韶儀、郭猛德。2009。土雞粗糠墊料替代料 (物) 試驗。畜產研究 42(2)：121-130。
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Assoc. Offic. Anal. Chem., Arlington, VA.
- Bernhart, M. and O. O. Fasina. 2009. Moisture effect on the storage, handling and flow properties of poultry litter. Waste

- Manag. 29: 1392-1398.
- Bernhart, M., O. O. Fasina, J. Fulton and C. W. Wood. 2010. Compaction of poultry litter. *Bioresour. Technol.* 101: 234-238.
- Cobb Broiler Management Guide. 2013. Accessed Nov. 15, 2013, from <http://www.cobb-vantress.com/products/guide-library/general/broiler-management-guide/pdf-downloads-languages>
- Collett, S. R. 2012. Nutrition and wet litter problems in poultry. *Animal Feed Science and Technology* 173: 65-75.
- Grimes, J. L., T. A. Carter and J. L. Godwin. 2006. Use of a litter material made from cotton waste, gypsum and old newsprint for rearing broiler chickens. *Poult. Sci.* 85: 563-568.
- Kuczynski, T. and O. Slobodzian-Ksenicz. 2002. Effect of litter material on its conditions, animal health and ammonia emission at turkey housing. Paper no. 024234 of ASAE-CIGR Congress Annual International Meeting, Chicago, IL. ASABE, St. Joseph, MI.
- Miles, D. M., D. E. Rowe and T. C. Cathcart. 2011. Litter ammonia generation: moisture content and organic versus inorganic bedding materials. *Poult. Sci.* 90: 1162-1169.
- Miles, D. M., P. A. Moore, R. T. Burns and J. P. Brooks. 2014. Ammonia and nitrous oxide emissions from a commercial broiler house. *J. Environ. Qual.* 43: 1119-1124.
- NRC. 1994. *Nutrient Requirements of Poultry*. 9th ed. National Academy Press, Washington, DC.
- SAS. 2002. *SAS procedure guide for personal computers*. Version 6th ed. SAS Institute Inc. Cary, NC. U.S.A.
- Villagrà, A., I. Olivas, V. Benitez and M. Lainez. 2011. Evaluation of sludge from paper recycling as bedding material for broilers. *Poult. Sci.* 90: 953-957.

Effects of litter material on the growth performance, excretion and ammonia concentrations of chicken house for broiler⁽¹⁾

Tein-Ming Su⁽²⁾⁽⁵⁾ Hsiao-Lung Liu⁽³⁾ Cheng-Hsun Chung⁽²⁾
Ting-Hsun Hsiao⁽²⁾ Yih-Fwu Lin⁽⁴⁾ and Mei-Ping Cheng⁽²⁾

Received: May 6, 2015; Accepted: Sep. 15, 2015

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effects of litter material on the growth performance and excreta amount of broiler chicken and ammonia concentration of chicken house. A total of 720 one-day-old Cobb commercial broilers were assigned to four litter treatments with different volume ratio of rice hull and rice straw, those arrangements were respectively rice hull 100% (group H100), rice straw 25% plus rice hull 75% (group H75), rice straw 50% plus rice hull 50% (group H50) and rice straw 75% plus rice hull 25% (group H25). Each treatment had four pens and each pen raised 45 birds. Feed and water were provided ad libitum during the whole experimental period from 1 to 35 days of age. The results showed that the survival rates of broiler reached 97% for all of the treatments. There were no effects of different litter materials on the average daily gain, average daily feed intake, gain/feed of the broilers. The ammonia concentration measured at the entrance of group H75 chicken barn was significantly higher ($P < 0.05$) than that of group H100 at 18 days of age. The barn H25 had higher ($P < 0.05$) average ammonia concentration than groups H100 and H50 at 25 days of age, but did not affect the ammonia concentration at 32 days of age. The dry weight of manure litter and excreta produced were between 1.49-1.67 kg/bird and 17-20 g/bird/day during the experiment period. In conclusion, using rice straw to replace rice hull as litter material do not affect the growth performance of broiler and ammonia concentration of chicken house.

Key words: Ammonia concentration, Broiler, Growth performance, Litter material, Manure litter.

(1) Contribution No. 2308 from Livestock Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan.

(2) Livestock Management Division, COA-LRI, Hsinhua, Tainan 71246, Taiwan, R.O.C.

(3) Animal Industry Division, COA-LRI, Hsinhua, Tainan 71246, Taiwan, R.O.C.

(4) Technical Service Division, COA-LRI, Hsinhua, Tainan 71246, Taiwan, R.O.C.

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