

飼糧添加黑水虻幼蟲粉對肉雞之飼養評估

◎動物營養組／施柏齡、許晉賓

◎畜產經營組／洪兮雯

聯合國糧食及農業組織（Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO）預估2050年人口將激增達90億，畜牧生產需求增加。家禽飼糧以穀物原料為基礎，並補充動物性蛋白（魚粉）及必需胺基酸，以發揮生產潛力。魚粉具有豐富粗蛋白質、必需胺基酸、維生素及礦物質，可補充植物性蛋白質（如大豆粕）之不足，並提高生長性能，但近年因氣候變遷，海洋資源過度撈捕，使供應受限，且品質不穩定。

昆蟲具高食物轉換率，可對應飼養基質而改變體組成營養分，並作為飼料原料，以提高經濟價值與降低環境成本。黑水虻為雙翅目，水虻科昆蟲，是具前景的昆蟲飼料原料。黑水虻幼蟲在自然界以餐廚垃圾、動物糞便及動植物屍體等腐爛有機物為食，可將農副產物或加工廢棄物等轉化為高蛋白之黑水虻蟲粉（*Hermetia illucens* L., black soldier fly, BSF），以減少環境污染，因此被視為潛在的生物分解者。黑水虻幼蟲富含粗蛋白質（38.5 ~ 62.7%）與脂質（14.6 ~ 39.2%），且胺基酸組成優於大豆粕，並含有鈣及磷等礦物質。

研究指出日本鵪鶉飼糧添加脫脂黑水虻幼蟲粉10%與15%不影響生長性能，顯示蟲體蛋白可部分取代飼糧大豆粕與大豆油作為飼料來源。白肉雞飼糧添加黑水虻幼蟲粉10%不影響增重，添加15%則不利增重；添加黑水虻幼蟲粉16%及脫脂黑水虻幼蟲粉8 - 22%，則不影響雞隻生長性能；添加黑水虻幼蟲粉20%可改善白肉雞增重及飼料效率。

依《飼料管理法》第三條第一項，以及《可供給家畜、家禽、水產動物之飼料》法規已明訂黑水虻乾燥蟲粉（以下所述之蟲粉皆為乾燥蟲粉），可應用於雞隻之飼料，故養雞飼料應用黑水虻蟲粉具有高度潛力。由於添加黑水虻蟲粉取代飼糧魚粉對於白肉雞生長性能與雞肉感官品評之影響，目前相關之研究尚少，而農業部畜產試驗所近年來利用黑水虻幼蟲粉進行白肉雞飼養試驗，已獲得初步評估結果。

試驗結果顯示，黑水虻幼蟲粉粗蛋白質含量較魚粉為低（48.96% vs. 62.80%），但粗脂肪含量則明顯較高（35.67% vs. 8.3%）；魚粉中鈣與磷含量明顯高於黑水虻幼蟲

粉；黑水虻幼蟲粉離胺酸含量略低於魚粉（4.26% vs. 4.95%），含硫胺基酸（甲硫胺酸及胱胺酸）略高於魚粉（2.18% vs. 1.86%及0.63% vs. 0.22%）（表1）。顯示黑水虻幼蟲粉除了脂肪量較高之外，其營養價值與魚粉相當。

飼養效果方面，肉雞採食量未受黑水虻幼蟲粉之影響。0 - 5週齡雞隻日增重與體重於各組之間並無明顯差異，但黑水虻幼蟲粉2.5%+魚粉2.5%飼糧處理組之飼料轉換率明顯優於各組（ $P < 0.05$ ）（表2）。推估可能添加5%與10%黑水虻幼蟲粉，飼糧採食量有較幼蟲粉2.5%+魚粉2.5%飼糧組高之趨勢，但增重有較低趨勢，可能因幾丁質含量增加而影響消化，不利於飼料效率表現。

添加黑水虻幼蟲粉並不影響肉雞屠體重、屠宰率及可食性內臟重，但未脫脂幼蟲粉會明顯提高腹脂率（表3）。飼糧添加2.5% - 10%黑水虻幼蟲粉之雞肉風味喜愛評分（4 - 5分）明顯低於對照組（ $P < 0.05$ ）；雞肉嫩度喜愛評分於對照組與飼糧添加5%黑水虻幼蟲粉組相近，並顯著高於飼糧添加

2.5%及10%黑水虻幼蟲粉組（ $P = 0.05$ ）；上述品評結果顯示，飼糧添加高量黑水虻幼蟲粉，可能會影響雞肉風味與嫩度等。高量（10%）的黑水虻幼蟲粉蟲體蛋白，或因幼蟲粉含高量油脂或特殊脂肪酸，導致雞肉風味及接受性評分降低（表4）。

綜上所述，飼糧添加黑水虻幼蟲粉至10%並未影響雞隻增重與育成率。黑水虻幼蟲粉添加2.5%+魚粉2.5%有提高肉雞飼料轉換率的效果。飼糧添加高量（10%）黑水虻幼蟲粉，可能會影響雞肉風味與嫩度等，建議白肉雞飼糧中黑水虻幼蟲粉取代魚粉之添加量以5%以下為宜。依推薦黑水虻幼蟲粉取代2.5%魚粉，以優質魚粉市價約60元 / 公斤計算，約可降低1.3元 / 公斤飼料成本，每隻飼養成本估算約可節省3.5元。

參考文獻

施柏齡、梁世祥、范耕榛、李宗育、李春芳。2021。飼糧添加黑水虻幼蟲粉對白肉雞生長、屠體性狀與品評之影響。中畜會誌。50(4)：315-326。

表 1. 黑水虻乾燥幼蟲粉及魚粉營養成分（%）

項目	水分	粗蛋白質	粗脂肪	鈣	總磷	離胺酸	甲硫胺酸	胱胺酸
黑水虻乾燥幼蟲粉	7.48	48.96	35.67	0.96	0.90	4.26	2.18	0.63
魚粉	8.40	62.80	8.30	4.49	2.73	4.95	1.86	0.22

表 2. 飼糧添加黑水虻幼蟲粉對 0 - 5 週齡白肉雞採食量與生長性能之影響

項目	黑水虻幼蟲粉添加量 (%)				SEM	P-value
	0	2.5 ¹	5.0 ²	10.0 ³		
0 - 5 週齡						
隻日採食量, g/bird/d	77.4	73.6	81.2	83.0	3.5	0.48
隻日增重, g/bird/d	60.2	67.0	61.2	61.0	4.7	0.25
飼料轉換率 (採食量/體增重)	1.41 ^a	1.32 ^b	1.43 ^a	1.45 ^a	0.08	< 0.05

^{a,b} 同列平均值上標不同英文字母者，表彼此間有顯著差異 (P < 0.05)。

¹ 添加 2.5%黑水虻幼蟲粉取代 2.5%魚粉。

² 添加 5%黑水虻幼蟲粉完全取代魚粉。

³ 添加 10%黑水虻幼蟲粉完全取代魚粉及部分大豆粕。

表 3. 飼糧添加黑水虻幼蟲粉對 5 週齡白肉雞屠體性狀之影響

項目	黑水虻幼蟲粉添加量 (%)				SEM	P-value
	0	2.5 ⁷	5.0 ⁸	10.0 ⁹		
屠宰率, % ¹	85.88	83.71	83.07	86.15	1.63	0.06
活體重, g/bird	2,167	2,356	2,356	2,341	101	0.49
屠體重, g/bird	1,859	1,975	1,961	2,012	58.0	0.41
腹脂率 ² , %	0.68 ^b	1.08 ^{ab}	1.38 ^a	1.18 ^{ab}	0.19	< 0.05
心臟重率 ³ , %	0.61	0.67	0.68	0.63	0.05	0.71
肝臟重率 ⁴ , %	2.31	2.39	2.18	2.19	0.11	0.18
砂囊重率 ⁵ , %	2.65	2.78	2.67	2.61	0.16	0.72
可食性內臟重率 ⁶ , %	5.58	5.82	5.50	5.41	0.21	0.40

^{a,b} 同列平均值上標不同英文字母者，表彼此間有顯著差異 (P < 0.05)。

¹ 屠宰率 = [(活體重 - 所有內臟重 / 活體重)] × 100。

² 腹脂率 = [(腹脂重 / 活體重)] × 100。

³ 心臟重率 = [(心臟重 / 活體重)] × 100。

⁴ 肝臟重率 = [(肝臟重 / 活體重)] × 100。

⁵ 砂囊重率 = [(砂囊重 / 活體重)] × 100。

⁶ 可食性內臟重率 = [(心臟重 + 肝臟重 + 砂囊重) / 活體重] × 100。

⁷ 添加 2.5%黑水虻幼蟲粉取代 2.5%魚粉。

⁸ 添加 5%黑水虻幼蟲粉完全取代魚粉。

⁹ 添加 10%黑水虻幼蟲粉完全取代魚粉及部分大豆粕。

表 4. 飼糧添加黑水虻幼蟲粉對 5 週齡白肉雞雞肉感官品評評分之影響

分數	黑水虻幼蟲粉添加量 (%)				P - value
	0	2.5	5.0	10.0	
----- 雞肉風味喜愛評分, % -----					
1	3.33	0	0	0	P < 0.05
2	6.67	23.33	16.67	23.33	
3	23.33	43.33	40	50	
4	60	20	26.67	23.33	
5	6.67	13.33	16.67	3.33	
----- 雞肉嫩度喜愛評分, % -----					
1	0	3.33	0	3.33	P = 0.05
2	10	33.33	16.67	13.33	
3	23.33	30	26.67	53.33	
4	50	23.33	46.67	30	
5	16.67	10	10	0	
----- 總接受度評分, % -----					
1	0	0	0	3.33	P > 0.05
2	3.33	26.67	13.33	16.67	
3	30	40	30	50	
4	50	23.33	43.33	26.67	
5	16.67	10	13.33	3.33	

品評員 30 人，計分採 5 分制，1 分代表最不喜愛，5 分代表最喜愛。最後以百分比呈現不同評分之間的比例。